

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

**Інститут прикладного системного аналізу
Кафедра математичних методів системного аналізу**

До захисту допущено:

В.о.завідувача кафедри

_____ Оксана ТИМОЩУК

«__» _____ 20__ р.

Дипломна робота

на здобуття ступеня бакалавра

за освітньо-професійною програмою «Системний аналіз і управління»

спеціальності 124 «Системний аналіз»

**на тему: «Оцінювання достовірності передачі інформації з датчиків в
процесі функціонування кіберфізичних систем»**

Виконав:

студент IV курсу, групи КА-64

Мусієнко Данило Ігорович _____

Керівник:

д.т.н., професор

Панкратова Наталія Дмитріївна _____

Консультант з нормоконтролю:

доцент, к.т.н.

Коваленко Анатолій Єпіфанович _____

Рецензент:

д.т.н., професор

Гуляєв Валерій Іванович _____

Засвідчую, що у цій дипломній роботі
немає запозичень з праць інших авторів
без відповідних посилань.

Студент: Мусієнко Данило Ігорович

Київ – 2020 року

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**

Інститут прикладного системного аналізу

Кафедра математичних методів системного аналізу

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність – 124 «Системний аналіз»

Освітньо-професійна програма «Системний аналіз і управління»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о.завідувача кафедри

_____ Оксана ТИМОЩУК

«___» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу студенту

Мусієнка Данила Ігоровича

1. Тема роботи «Оцінювання достовірності передачі інформації з датчиків в процесі функціонування кіберфізичних систем», керівник роботи Панкратова Наталія Дмитріївна д.т.н., професор, затверджені наказом по університету від «25» травня 20 20 р. № 1143-с

2. Термін подання студентом роботи 08 травня 2020 року

3. Вихідні дані до роботи

1. Операційна система Pop!_OS 20.04

2. Частота процесора 4.5 ГГц

3. Мова програмування C++

4. Середовище розробки Qt 5.14

5. Бібліотеки, що використовувалися: Qt, Eigen, QCustomPlot.

4. Зміст роботи

1. Проаналізувати кіберфізичні системи.

2. Проаналізувати основні методи дослідження та роботи з кіберфізичними системами.

3. Розробити програмний продукт для виявлення недостовірних даних з сенсорів.

4. Виконати економічний аналіз продукту.

5. Перелік ілюстративного матеріалу (із зазначенням плакатів, презентацій тощо)

1. Презентація

6. Консультанти розділів роботи ¹*

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічний	к.е.н.,доц. Шевчук О.А.	21.04.20	30.05.20

7. Дата видачі завдання _____

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Пошук необхідної літератури	13.04.20	
2	Аналіз існуючих алгоритмів та методів	17.04.20	
3	Аналіз даних та створення методу обробки	25.04.20	
4	Оформлення теоретичної частини алгоритму	28.04.20	
5	Розробка продукту по реалізації алгоритму	3.05.20	
6	Тестування отриманого продукту	11.05.20	
7	Оформлення дипломної роботи	17.05.20	

Студент

Данило Ігорович МУСІЄНКО

Керівник

Наталія Дмитріївна ПАНКРАТОВА

¹* Якщо визначені консультанти. Консультантом не може бути зазначено керівника дипломної роботи.

АНОТАЦІЯ

Дипломна робота: 219 с., 38 рис., 7 табл., 2 дод., 10 джерел.

КІБЕРФІЗИЧНІ СИСТЕМИ, КОГНІТИВНЕ МОДЕЛЮВАННЯ,
НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ.

Предмет дослідження — методи, які необхідні для оцінки достовірності передачі інформації з датчиків.

Об'єкт дослідження — кіберфізичні системи.

Мета роботи — розробка методів, які забезпечують достатню точність оцінки достовірності інформації, що надходить з датчиків.

Методи дослідження — побудова 3 нейромереж, та оцінка якості знаходження недостовірних даних в різних умовах.

Побудовано методи аналізу показань датчиків.

Проведено огляд основних методів та їх результативність.

За результатами роботи програмного забезпечення було оцінено якість роботи запропонованих методів на реальному прикладі.

ABSTRACT

Thesis: 219 pages, 38 figures, 7 tables, 2 appendices, 10 sources.

CYBERPHYSICAL SYSTEMS, COGNITIVE MODELING, NEURAL NETWORKS.

Subject of the work — methods that are needed to assess the reliability of information transmitted from sensors.

Object of work — cyberphysical systems.

Aim of the work — to develop methods that provide sufficient accuracy to assess the reliability of information received from sensors.

Research methods — construction of 3 neural networks, and assessment of the quality of finding inaccurate data in different conditions.

Methods of analysis of sensor readings are constructed.

A review of the main methods and their usability.

Based on the results of the software, the quality of the suggested methods was evaluated based upon a real example.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
1 КІБЕРФИЗИЧНІ СИСТЕМИ ТА ДОСТОВІРНІСТЬ РОБОТИ ДАТЧИКІВ	9
1.1 Загальні відомості	9
1.2 Функціонування кіберфізичних систем та їх приклади	9
1.3 Висновки до розділу 1	10
2 ОГЛЯД ВИКОРИСТАНИХ МЕТОДІВ	11
2.1 Когнітивне моделювання	11
2.1.1 Побудова сценарія	14
2.1.2 Етапи когнітивного моделювання	14
2.1.3 Формальний запис когнитивної карти	16
2.1.4 Матриця суміжності	16
2.1.5 Види когнітивних карт	17
2.1.6 Технологія когнітивного моделювання	18
2.1.7 Дослідження стійкості когнітивних моделей. Критерії стійкості.	19
2.1.8 Обґрунтування критеріїв стійкості за обуренням та значенням	20
2.1.9 Стійкість когнітивної карти	25
2.2 Нейронні мережі	25
2.2.1 Багатошаровий персептрон	25
2.2.2 Нейрон зміщення	28
2.2.3 Алгоритм навчання методом зворотнього розповсюдження .	28
2.3 Висновки до розділу 2	31
3 ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ	33
3.1 Опис об'єкту дослідження	33
3.2 Опис програмного продукту	38
3.3 Деталі реалізації	51
3.3.1 Версії використаних програм та бібліотек	51

3.3.2	Інтерфейс програми та використання бібліотек	51
3.4	Висновки до розділу 3	54
4	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	55
4.1	Постановка задачі проектування	55
4.2	Обґрунтування функцій та параметрів програмного продукту	55
4.3	Економічний аналіз варіантів розробки	60
4.4	Вибір кращого варіанта ПП техніко-економічного рівня	63
4.5	Висновки до розділу 4	64
	ВИСНОВКИ	65
	ЛІТЕРАТУРА	66
	ДОДАТОК А	68
	ДОДАТОК Б	125
	ДОДАТОК В	223

ВСТУП

XXI сторіччя принесло в життя людей багато змін. Ми постійно отримуємо інформацію з навколишнього світу. Нас вже не дивують ні автопілоти в автомобілях, ні голосові помічники, ні роботи-паркувальники, ні дрони-кур'єри. Ми можемо отримувати інформацію з різних кінців світу зі лічені секунди. Одним запитом можна знайти потрібну книгу, маршрут до бажаного місця, розклад роботи театру або забронювати квиток. Люди почали звикати до зручності, яку дають новітні технології. Проте, всі сучасні системи досі потребують участі людини для коректного і надійного функціонування. Це є наслідком того, що діючі автоматизовані системи ще не можуть гарантувати повної безпеки людині. Наприклад автомобілю з автопілотом все ще потрібен водій за кермом, літаки не літають без пілотів, а дронами керує людина. Це пов'язано з тим, що у навколишньому світі занадто багато змінних, кожен з яких заздалегідь врахувати неможливо. Однак, якщо система буде опиратися на ключові характеристики, від яких залежить її працездатність, вона зможе оцінювати можливі загрози та заздалегідь уникати їх. Для того, щоб така концепція була можливою, вкрай необхідно, щоб інформація, яку буде отримувати "мозок" системи, була достовірною. Будь-яка незначна помилка може призвести до катастрофічних наслідків. Саме тому оцінювання достовірності передачі інформації з датчиків є одним з найактуальніших питань на даний момент.

Метою даної дипломної роботи є розробка ефективних методів для виявлення хибних даних, отриманих з датчиків, в процесі функціонування кіберфізичних систем.

1 КІБЕРФІЗИЧНІ СИСТЕМИ ТА ДОСТОВІРНІСТЬ РОБОТИ ДАТЧИКІВ

1.1 Загальні відомості

Система — впорядкована множина структурно взаємопов'язаних і функціонально взаємодіючих однотипних елементів будь-якої природи, об'єднаних в цілісний об'єкт, склад і межі якого визначаються цілями системного дослідника.

Складна система — впорядкована множина структурно взаємопов'язаних і функціонально взаємодіючих разнотипних систем, які об'єднані структурно в цілісний об'єкт функціонально різнорідними взаємозв'язками в інтересах досягнення заданих цілей в визначених умовах.

Кіберфізична система — складна система, яка об'єднує фізичні моделі реального світу та обчислювані моделі "паралельного" світу Інтернета Речей, що керується, або досліджується за допомогою програмного забезпечення на основі даних отриманих з навколишнього середовища.

Інтернет речей — концепція обчислювальної мережі фізичних пристроїв, які отримують дані з зовнішньої середовища, та здатні обмінюватись даними з іншими, підключеними до мережі, пристроями, а також приймати рішення на основі отриманих даних без втручання людини. Інтернет речей може виступати, як модель обміну та обробки даних в кіберфізичній системі.

1.2 Функціонування кіберфізичних систем та їх приклади

Для отримання інформації, кіберфізична система використовує сенсори, які неперервно забезпечують програмне забезпечення даними, які отримуються з навколишньої середовища. Для обміну даних, які поступають з датчиків кіберфізичної системи можуть використовуватись як дротові, так і бездротові методи передачі даних. На основі отриманих даних програмне забезпечення має керувати фізичними елементами системи, або стежити за ними.

Таким чином, кіберфізичні системи вирішують наступні проблеми:

1. автоматизація керування фізичними системами

2. автоматизація моніторингу за об'єктами, які взаємодіють з фізичною системою
3. вчасна діагностика фізичних систем

Прикладами кіберфізичних систем є: транспортні засоби на автоматичних системах керування, системи медичного контролю, "розумні" системи для контролю споживання комунальних послуг, "розумні" будинки, а також такі масштабні проекти, як "розумні" міста, які поєднують у собі усі вище перераховані пункти.

1.3 Висновки до розділу 1

Оскільки від отриманих даних напряму залежить поведінка елементів кіберфізичної системи, то отримані хибні дані хоча б з одного сенсора можуть призвести до аварійного стану системи, саме тому перевірка на достовірність отриманої інформації з сенсорів є одним з найбільш актуальних пунктів для розробки кіберфізичних систем.

Отже, метою даної дипломної роботи є розробка методів оцінювання достовірності передачі інформації з датчиків в процесі функціонування кіберфізичних систем.

2 ОГЛЯД ВИКОРИСТАНИХ МЕТОДІВ

2.1 Когнітивне моделювання

Когнітивна наука (когнітивістика) — комплекс наук, що вивчають свідомість і вищі розумові процеси на основі застосування теоретично-інформаційних моделей. В найширшому розумінні когнітивна наука — це цілосна міждисциплінарна область, сукупність наук о свідомості, придбання, зберігання, перетворення і використання знань про переробку інформації [1].

З самого початку когнітивна наука почала встановлювати зв'язки між декількома дисциплінами одночасно. Вона почала об'єднувати традиційні фундаментальні науки - математику, психологію, лінгвістику, філософію з новими і розвиваючимися - теорію інформації, різні методи математичного моделювання, комп'ютерну науку й нейронауки.

Суть поняття "Когнітивне моделювання" повністю виправдовує свою назву (англ. cognition — пізнання, впізнавання, розпізнавання). Суть "Моделювання пізнанням" зводиться до зведення суб'єктивних результатів експертної оцінки к "відносно об'єктивному" вигляду. За результатами експертної оцінки формується "когнітивна карта" предметної області.

Когнітивна карта — зважений орієнтований знаковий граф, вершинами якого є фактори, ребрами - зв'язки, зважені степені впливу факторів один на одного. Когнітивну карту можна розглядати як перехід від одномірної науки до багатомірної, яка розглядає не тільки типи об'єктів, але і їх функціональні зв'язки різної природи.

Когнітивна методологія — це система методів, способів, моделей, інформаційних технологій когнітивного моделювання, що реалізує модель *М* метанабора досліджень, що логічно організує діяльність дослідника, та дозволяє приймати і пояснювати механізм явищ та процесів в об'єкті, розроблювати можливі сценарії його розвитку і обирати найкращий в якості стратегії розвитку, обґрунтовувати ефективні рішення по керуванню об'єктом і/або адаптації його до навколишнього середовища.

Методологія призначена для вирішення слабкоструктурованих проблем складних систем.

Когнітивне моделювання — це інструмент дослідника для вирішення набору системних задач:

1. ідентифікація об'єкта(когнітивні моделі)
2. сценарний аналіз(імпульсне моделювання)
3. вирішення оберненої задачі
4. аналіз шляхів та циклів когнітивної моделі
5. аналіз зв'язності та складності системи
6. аналіз стійкості
7. прогнозування
8. прийняття рішень
9. аналіз чутливості рішень
10. реалізації
11. спостереження
12. оптимізації
13. композиції-декомпозиції
14. теорії катастроф
15. адаптованості
16. самоорганізації

Інструмент включає в себе програмні системи когнітивного моделювання.

Формалізація інтегрованих показників даних у вигляді багаторівневої структури (рисунки 2.1):

1. Наявність вихідних даних у статистичному вигляді.
2. Представлення вихідних даних у вигляді окремих логічних груп.
3. Агрегування усіх груп в інтегрований показник даних. Відновлення функціональних закономірностей по дискретно заданих вибірках.
4. Декомпозиція інтегрованих даних в окремі предметні групи.

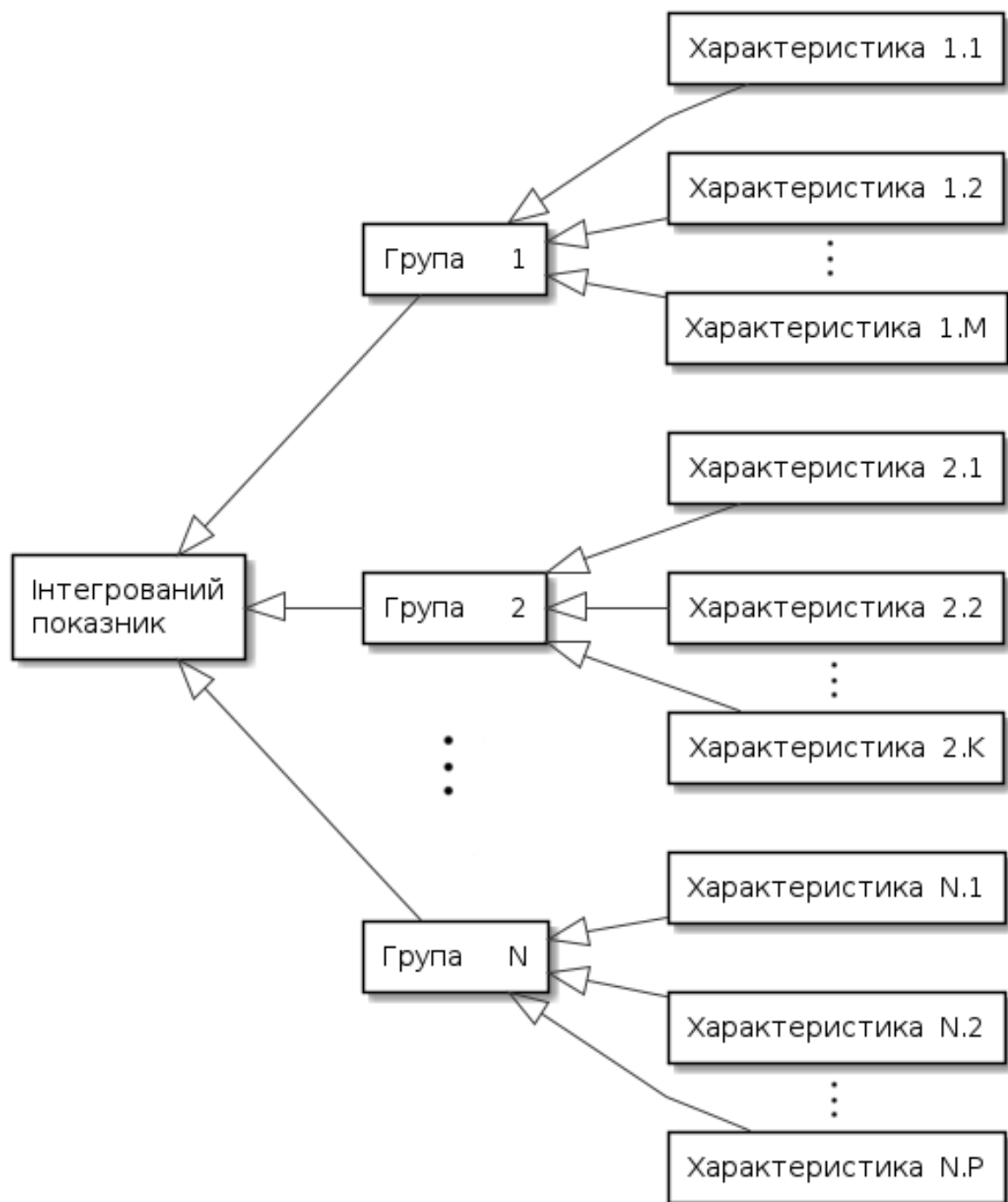


Рисунок 2.1

2.1.1 Побудова сценарія

Залучення на першому етапі процесу моделювання методології передбачення, яка в достатній мірі формалізована, дозволяє за допомогою експертного оцінювання виявити критичні технології та побудувати альтернативи сценаріїв з кількісними значеннями характеристик. Отримані характеристики є вхідними даними для початкової ітерації когнітивного моделювання [1].

Використання моделі когнітивних графів доцільне для отримання обґрунтованих рішень поведінки службової системи на стратегічну перспективу при більшій кількості взаємозв'язків і взаємозалежностей.

2.1.2 Етапи когнітивного моделювання

1. Постановка цілі дослідження, вивчення предметної області, структуризація знань експерта
2. Розробка когнітивних моделей(функціональних, параметричних, модифікованих графів)
3. Розробка когнітивних карт, виділення базисних, цільових, керуючих факторів, індикаторів стійкого розвитку
4. Когнітивне моделювання
5. Вибір найкращих сценаріїв розвитку
6. Перевірка, коригування, впровадження рішень

Перший етап. Когнітивний аналіз складної ситуації.

1. формулювання задачі та цілі дослідження, вивчення поточної ситуації або процесу(наприклад, соціально-економічного) з позиції поставленої цілі.
2. збір, систематизація, аналіз існуючої статистики та якісної інформації по проблемам.
3. виділення основних характеристичних признаков процесу, що вивчається, і виявлення взаємозв'язків між ними.
4. виявлення дій основних об'єктивних законів (економічних, соціальних, політичних, екологічних) розвитку, дозволяє виділити

об'єктивні залежності і тенденції в процесах, що відбуваються в ситуаціях.

5. визначення вимог, умов, обмежень, що властиві ситуації, що вивчається.
6. виділення основних соціально-політичних суб'єктів, що зв'язані з ситуацією, визначення їх суб'єктивних інтересів в розвитку даної ситуації, виділення фактрів, на які реально можуть вплинути суб'єкти ситуації.
7. виділення шляхів, механізмів дій, реалізації економічних і політичних інтересів основних соціально-політичних суб'єктів, що, в подальшому, дозволяє виділити стратегії поведінки та попередження небажаних наслідків розвитку ситуації.

Другий етап. Побудова когнітивної моделі.

1. виділення факторів, які, на думку експертів, характеризують проблемну ситуацію, виділення базових(основних) факторів, що описують суть проблеми.
2. групування факторів по блокам: об'єднуються в один блок фактори, що характеризують дану сферу проблеми і визначають фактори цієї сфери, можливі варіанти в залежності від специфіки проблеми, цілей аналізу, кількості суб'єктів ситуації і т.д.
3. визначення зв'язків між факторами: виявлення ланцюга "причина-наслідок", виявлення позитивного впливу і степені впливу, виявлення зв'язку між факторами різних блоків.
4. побудова когнітивної карти ситуацій.
5. складання рівнянь когнітивної моделі.
6. перевірка адекватності моделі, тобто співставлення отриманих результатів з характеристиками системи, які при тих же вхідних умовах були в минулому; якщо результати порівняння незадовільні - повертаються до пункту 1 і т.д.

Третій етап. Когнітивне моделювання ситуації.

1. Визначення початкових умов, тенденцій, характеризуючих розвиток ситуації на даному етапі; необхідно для адекватності модельного сценарія реальної ситуації, посилює довіру до результатів моделювання.
2. Задання цільових бажаних напрямків (збільшення, зменшення) і сили(слабко, сильно) зміна тенденцій процесів в ситуації.
3. Вибір комплексу заходів (сукупності факторів, зв'язність), визначення їх можливої і бажаної сили і напрямленості дій (заходів, факторів) на ситуацію, силу і направленість яких необхідно виявити.
4. Вибір факторів, що спостерегаються(індикаторів), які характеризують розвиток ситуації, здійснюється в залежності від цілей аналізу та бажання користувача.

2.1.3 Формальний запис когнитивної карти

$$CogM = \{G, E, X, F\}, \quad (2.1)$$

де $G = \langle P, L \rangle$ граф, в якому:

$P = \{p_i | i = 1, \dots, n\}$ — вершини графа,

$L = \{l_i | i = 1, \dots, k\}$ — множина ребер графа,

$E = \{e_i | i = 1, \dots, k\}$ — множина ваг ребер,

$X = \{x_i | i = 1, \dots, m\}$ — множина параметрів вершин,

$F = F(X, L)$ — функціонал перетворення дуг [3, 4]

2.1.4 Матриця суміжності

$$A = |a_{ij}|, a_{ij} = f(v_i, v_j), i, j = 1, \dots, n, \quad (2.2)$$

де v_i, v_j — вершини графа,

$f(v_i, v_j)$ — вагова функція

2.1.5 Види когнітивних карт

1. Знаковий орієнтований граф:

$$F(X, E) = F(x_i, x_j, e_{ij}) = \begin{cases} +1, \text{ якщо зростання (спадання) } x_i \text{ веде} \\ \quad \text{за собою зростання(спадання) } x_j \\ -1, \text{ якщо зростання (спадання) } x_i \text{ веде} \\ \quad \text{за собою спадання(зростання) } x_j \end{cases} \quad (2.3)$$

2. Зважений знаковий орієнтовний граф:

$$F(X, E) = F(x_i, x_j, e_{ij}) = \begin{cases} +\omega_{ij}, \text{ якщо зростання (спадання) } x_i \text{ веде} \\ \quad \text{за собою зростання(спадання) } x_j \\ -\omega_{ij}, \text{ якщо зростання (спадання) } x_i \text{ веде} \\ \quad \text{за собою спадання(зростання) } x_j \end{cases} \quad (2.4)$$

3. Простий функціональний орієнтовний граф:

$$F(X, E) = F(x_i, x_j, e_{ij}) = \begin{cases} +f_{ij}, \text{ якщо зростання (спадання) } x_i \text{ веде} \\ \quad \text{за собою зростання(спадання) } x_j \\ -f_{ij}, \text{ якщо зростання (спадання) } x_i \text{ веде} \\ \quad \text{за собою спадання(зростання) } x_j \end{cases} \quad (2.5)$$

Когнітивна модель побудована за наступними принципами:

1. Будь-яка подія, що відбувається в системі, викликана певними причинами.
2. Будь-яка подія описується множиною факторів, які взаємодіють між собою.
3. Всі причини і наслідки описуються у вигляді причинно-наслідкового зв'язку.
4. Будь-який фактор описується множиною характеристик.

2.1.6 Технологія когнітивного моделювання

Технологія когнітивного моделювання заключається в тому, щоб на основі когнітивних моделей визначити можливі та раціональні шляхи керування системою з ціллю переходу від початкових станів до бажаних.

При оцінюванні стійкості когнітивних моделей потребується, щоб система при реагуванні на зміни навколишнього середовища, утримувала рівновагу протягом певного часу.

Для оцінки стійкості розвитку складної системи приймається система критеріїв:

- 1-й критерій: стан цілісності системи — збереження траєкторії розвитку системи на прогнозованому інтервалі часу з деякої множини безпечних станів.
- 2-й критерій: майже монотонне зростання показників — індикаторів розвитку об'єкта на визначеному інтервалі часу з подальшим збереженням їх в заданих інтервалах допустимих значень.
- 3-й критерій: попадання траєкторії розвитку, за деякий час, в цільову множину станів.
- 4-й критерій: стійкість до обурення, в тому числі, асимптотична стійкість програмної траєкторії і структурної стійкість системи.

Оцінка стійкості розвитку об'єкта здійснюється на основі перших двох критеріїв. Ці критерії диктують вибір певних показників (індикаторів) економічної стійкості об'єкта досліджень, які будуть описувати і характеризувати еволюцію об'єкта дослідження, рівень його кількісних і якісних параметрів в системі статистики. Значне значення мають не самі показники, а їх порогові значення, тобто граничні величини, нехтування значеннями яких перешкоджає нормальному ходу розвитку різних елементів відтворення, приводить до формування негативних, деструктивних тенденцій економічної безпеки.

Процеси розповсюдження обурень в системі безпосередньо зв'язані дослідженням чутливості системи, її стійкості, адаптованістю, дослідження можливості нештатних ситуацій. Тобто основним питанням при таких

дослідженнях є питання: чи буде поведінка системи значно змінюватися в результаті змін(бажаних, небажаних, невідомих, непередбачуваних) в режимі природнього еволюційного розвитку, а також в режимі керування?

Для розробки рекомендацій по стратегії стійкості об'єкта використовуються третій та четвертий критерії. Для використання цих критеріїв потребується залучення знань із області теорії стійкості, добре розробленої для технічних та кібернетичних систем, і знаходить все більше використання в дослідженнях нелінійної економіки 20-го століття. Цілком очевидно, що при створенні когнітивної моделі одним із можливих підходів до вирішення питання визначення її "ступені об'єктивності" пов'язано з обґрунтуванням "стійкості" моделі.

2.1.7 Дослідження стійкості когнітивних моделей. Критерії стійкості.

Структурна стійкість

Цикл є контуром додатнього зворотнього зв'язку(парним циклом), якщо він містить парне число дуг зі знаком мінус. В іншому випадку він є контуром від'ємного зворотнього зв'язку(непарним циклом). Наявність парного цикла, що має додатній добуток знаків всіх вхідних в нього дуг, свідчить про структурну нестійкість системи, що розглядається, тому що приводить до необмеженого росту значень в вершинах графа. Зміна значень в деякій вершині від'ємного зворотнього зв'язку має від'ємний добуток знаків всіх дуг, що входять в нього, і призводить тільки до осциляції параметрів вершин, які свідчать про структурну стійкість системи, що розглядається [1, 5, 6, 7].

Обґрунтування структурної стійкості

1. Систему називають структурно "стійкою", якщо топологічний характер всіх траєкторій близьких до неї систем такий самий. Структурно стійка система поводить себе практично так само, як і близькі до неї. В іншому випадку система структурно нестійка.
2. Основною задачею дослідження структурної стійкості є виділення якісних змін в траєкторії руху системи при змінах її структури, тобто

дослідження поведінки сисеми по відношенню до всіх "близьких" до неї аналогічних систем.

3. Система стійка структурно, коли в графі відсутні парні цикли(шлях має парну кількість від'ємних ребер).

Дослідження на структурну стійкість, тобто знаходження всіх циклів графа, виконується рекурсивним пошуком: перебираються всі вершини і можливі шляхи, після чого досліджуються знайдені цикли на парність.

2.1.8 Обґрунтування критеріїв стійкості за обуренням та значенням

Стійкість графа за обуренням та значенням базується на понятті процесу розповсюдження обурення по графу. Позначимо значення в вершині u_i в момент часу t через $v_i(t)$, $i \in [1, n]$, $t = 0, 1, \dots$. Нехай значення $v_i(t + 1)$ залежить від $v_i(t)$ та від вершин, суміжних із u_i . Таким чином, якщо вершина u_j суміжна із u_i та якщо $p_j(t)$ представляє зміни в u_j в момент часу t , то слід прийняти, що вплив цієї зміни на u_i в момент часу $t + 1$ буде описуватись функцією $f(u_i, u_j)p_j(t)$, де $f(u_i, u_j)$ - вагова функція зв'язків між вершинами u_j та u_i .

Таким чином маємо наступне правило розповсюдження збурення:

$$v_i(t + 1) = v_i(t) + \sum_{j=1}^N f(u_j, u_i)p_j(t) \forall i = \overline{1, n},$$

$$p_j(t + 1) = v_j(t + 1) - v_j(t) \quad (2.6)$$

Вершина називається стійкою по збуренню, якщо послідовність $\{|p_j(t)|\}_{t=1}^{\infty}$ обмежена. Вершина називається стійкою за значенням, якщо послідовність $\{|v_j(t)|\}_{t=1}^{\infty}$ обмежена. Граф стійкий за збуренням (значенням), якщо стійкі всі його вершини. Зі стійкості за значенням слідує стійкість за збуренням.

Розглянемо існуючі можливості математичного аналізу стійкості системи. Представимо вирази 2.6 в матричному вигляді:

$$V(t + 1) = V(t) + AP(t),$$

$$P(t + 1) = V(t + 1) - V(t), \quad (2.7)$$

де A — матриця суміжності графа,

$V(t)$ — вектор значень в вершинах u_1, \dots, u_n в момент часу t ,

$P(t)$ — вектор впливів в вершинах u_1, \dots, u_n в момент часу t .

Виконуючи в (2) послідовні перетворення маємо:

$$\begin{aligned}
 V(1) &= V(0) + AP(0), \\
 V(2) &= V(1) + AP(1) = V(0) + AP(0) + AP(1), \\
 &\dots \\
 P(1) &= V(1) - V(0) = AP(0), \\
 P(2) &= V(2) - V(1) = AP(1) = A^2P(0), \\
 &\dots \\
 V(t+1) &= V(0) + (A + A^2 + A^3 + \dots + A^{(t+1)})P(0) = \\
 &V(0) + (I + A + A^2 + A^3 + \dots + A^t)P(1)
 \end{aligned} \tag{2.8}$$

$$P(t+1) = A^{t+1}P(0) \tag{2.9}$$

Таким чином стійкість за значенням зійшлась до обмеженості матричного ряду $\sum_{t=0}^{\infty} A^t$, а стійкість за збуренням до обмеженості матричної послідовності $M_t = \{A^t\}_{t=1}^{\infty}$.

Сформулюємо та обґрунтуємо наступні критерії стійкості за збуренням та значенням:

1. Система у вигляді знакового зваженого орієнтовного графа G з матрицею суміжності A стійка за збуренням тоді і тільки тоді, коли спектральний радіус матриці суміжності $\rho(A) = \max_i |\lambda_i| \leq 1$, де $\{\lambda_i\}_{i=1}^M$ - власні числа матриці A , та Жорданова форма матриці має діагональний вигляд.

Доведемо цей критерій. Згідно з 2.9, стійкість за збуренням має місце тоді і тільки тоді, коли матрична послідовність $M_t = \{A^t\}_{t=1}^{\infty}$ обмежена. Нехай V_j жорданов базис A , тоді $A = V_j^{-1} A_j V_j$, де A_j - жорданова форма A . Запишемо матрицю A в жордановому базисі:

$$A = \begin{bmatrix} J_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & J_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & J_m \end{bmatrix} \quad (2.10)$$

де $J_1, \dots, J_m, i = 1, \dots, m$ - жорданова клітина розмірності $m \times m$ виду

$$J_i = \begin{bmatrix} \lambda_i & 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \lambda_i & \ddots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & 1 & 0 \\ 0 & \ddots & 0 & \lambda_i & 1 \\ 0 & \dots & 0 & 0 & \lambda_i \end{bmatrix} \quad (2.11)$$

відповідні елементарним дільникам

$$(\lambda - \lambda_1)^{p_1}, \dots, (\lambda - \lambda_u)^{p_u}, (p_1 + \dots + p_u = n)$$

Тоді:

$$A_J^t = \begin{bmatrix} J_1^t & 0 & \dots & 0 \\ 0 & J_2^t & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & J_m^t \end{bmatrix} \quad (2.12)$$

Звідси випливає, що обмеженість $\{A^t\}_{t=1}^{\infty}$ еквівалентна обмеженості $\{J^t\}_{t=1}^{\infty}$ для всіх жорданових клітин матриці A . Згідно 2.12, для жорданової клітини маємо:

$$\begin{aligned}
J^t &= \begin{bmatrix} \lambda^t & \frac{t\lambda^{t-1}}{1!} & \frac{t(t-1)\lambda_i^{t-2}}{2!} & \cdots & \frac{t!\lambda^{t-n+1}}{(t-n+1)!(n-1)!} \\ 0 & \lambda_i^t & \ddots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & \frac{t\lambda^{t-1}}{1!} & \frac{t(t-1)\lambda_i^{t-2}}{2!} \\ 0 & \ddots & 0 & \lambda^t & \frac{t\lambda^{t-1}}{1!} \\ 0 & \dots & 0 & 0 & \lambda^t \end{bmatrix} = \\
&= \begin{bmatrix} \lambda^t & C_t^1\lambda^{t-1} & C_t^2\lambda^{t-2} & \dots & C_t^{n-1}\lambda^{t-n+1} \\ 0 & \lambda^t & \ddots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & C_t^1\lambda^{t-1} & C_t^2\lambda^{t-2} \\ 0 & \ddots & 0 & \lambda^t & C_t^1\lambda^{t-1} \\ 0 & \dots & 0 & 0 & \lambda^t \end{bmatrix} \quad (2.13)
\end{aligned}$$

тобто повині бути обмежені послідовності

$$\{C_t^i\lambda^{t-i}\}_{t=0}^{\infty} \forall i = 0, 1, \dots, n-1.$$

Тоді:

1.1 Якщо $|\lambda| < 1$, то $|C_t^i\lambda^{t-i}| \rightarrow 0$ при $t \rightarrow \infty \forall i = 0, 1, \dots, n-1$, так як многочлен зростає повільніше, ніж степенева функція. Тому послідовності обмежені $\forall i = 0, 1, \dots, n-1$.

1.2 Якщо $|\lambda| > 1$, то $|C_t^i\lambda^{t-i}| \rightarrow \infty$ при $t \rightarrow \infty \forall i = 0, 1, \dots, n-1$.

Тому послідовності необмежені $\forall i = 0, 1, \dots, n-1$.

1.3 Якщо $|\lambda| = 1$, $\begin{cases} |C_t^i\lambda^{t-i}| \rightarrow \infty \text{ при } t \rightarrow \infty \forall i = 1, 2, \dots, n-1 \\ |C_t^i\lambda^{t-i}| = |\lambda^t| = 1, \text{ при } i = 0 \end{cases}$

Тому послідовності $\{C_t^i\lambda^{t-i}\}_{t=0}^{\infty}$ будуть обмежені $\forall i = 0, 1, \dots, n-1$ тоді і тільки тоді, коли $n = 1$, тобто жорданова клітина має розмірність 1 \Rightarrow послідовність $\{C_t^i\lambda^{t-i}\}_{t=1}^{\infty}$ обмежена тоді і тільки тоді, коли всі власні числа матриці A не перевищують за модулем 1 і жорданова

форма матриці діагональна. Таким чином граф стійкий за збуренням тоді і тільки тоді, коли $\rho(A) = \max_i |\lambda_i| \leq 1$, що й треба було довести.

2. (критерій для стійкості за початковим значенням). Система у вигляді знакового зваженого орієнтованого графі G із матрицею суміжності A стійка за значенням тоді і тільки тоді, коли спектральний радіус матриці суміжності $\rho(A) = \max_i |\lambda_i| < 1$, де $\{\lambda_i\}_{i=1}^M$ - характеристичні числа матриці A , або $\rho(A) = 1$, але жорданова форма матриці діагональна та нема власного числа, яке б дорівнювало 1.

Доведемо цей критерій. Запишемо матричне рівняння:

$$(I + A + A^2 + \dots + A^t)(I - A) = I - A^{t+1} \quad (2.14)$$

Нехай система стійка за значенням, тобто матричний ряд $\sum_{t=0}^{\infty} A^t$ обмежений(за нормою) константою C . Тоді з 2.14 отримуємо:

$$\begin{aligned} \|A^{t+1}\| - \|A^{t+1} - I + I\| &\leq \|A^{t+1} - I\| + \|I\| = \|(I + A + A^2 + \dots + A^t)\| * \\ * \|I - A\| + 1 &\leq C\|I - A\| + 1 \Rightarrow \text{послідовність } \{\|A^t\|\}_{t=1}^{\infty} \text{ обмежена,} \\ \text{тому з критерія 1 отримуємо першу частину необхідного ствердження,} \\ \text{тобто } \rho(A) = \max_i |\lambda_i| &< 1. \text{ Також необхідно довести, що нема} \\ \text{власного числа рівного 1. Нехай } \epsilon, \text{ тобто } \exists x \neq 0 : Ax &= x. \text{ Тоді:} \\ \|(I + A + A^2 + \dots + A^t)x\| &= \|(t+1)x\| \rightarrow \infty \text{ при } t \rightarrow \infty, \\ \|I + A + A^2 + \dots + A^t\| &= \sup_{x \neq 0} \frac{\|(I + A + A^2 + \dots + A^t)x\|}{\|x\|} \geq t+1 \rightarrow \\ \infty \text{ при } t &\rightarrow \infty. \end{aligned}$$

Отримана сума не є обмеженою \Rightarrow не існує власного числа рівного 1.

Допускаємо, що спектральний радіус матриці A рівен 1, але матриця має базис з власних векторів і 1 не є характеристичним числом матриці суміжності. Тоді за критерієм 1 отримуємо, що послідовність $\{A^t\}_{t=1}^{\infty}$ обмежена константою C . Крім того, оскільки 1 не належить спектру матриці A , то належить резольвентній множині, тобто $\exists (I - A)^{-1}$. Тоді після множення обох частин 2.14 на $(I - A)^{-1}$ отримуємо:

$$I + A + A^2 + \dots + A^t = (I - A^{t+1})(I - A)^{-1} \Rightarrow \|I + A + A^2 + \dots + A^t\| =$$

$$= \|(I - A^{t+1})(I - A)^{-1}\| \leq \|I - A^{t+1}\| * \|(I - A)^{-1}\| \leq (\|I\| + \|A^{t+1}\|) * \|(I - A)^{-1}\| \leq (1 + C) * \|(I - A)^{-1}\| \Rightarrow \text{ряд } \sum_{t=0}^{\infty} A^t \text{ обмежений.}$$

Таким чином, граф стійкий за значенням тоді і тільки тоді, коли $\rho(A) = \max_i |\lambda_i| < 1$, або $\rho(A) = 1$, що й треба було довести.

Помітимо, що граф є чисельно стійким, якщо спектральний радіус матриці суміжності менший за 1.

2.1.9 Стійкість когнітивної карти

- 1 Граф стійкий за збуренням тоді і тільки тоді, коли спектральний радіус матриці суміжності менший за 1 або дорівнює 1.
- 2 Граф є чисельно стійким, якщо спектральний радіус матриці суміжності менший за 1.

2.2 Нейронні мережі

2.2.1 Багатошаровий перцептрон

Багатошаровий перцептрон — це клас штучних нейронних мереж прямого розповсюдження. Він складається мінімум з 3 шарів, а саме з вхідного(I), скритого(H) та вихідного(O). На вхід подається вектор \vec{X} , з множенням на деяку вагу w_i вхідний сигнал потрапляє до функції активації прихованого шару(f), та йде далі за таким же принципом, доки не дійде до вихідного шару - вектору \vec{Y} [8]. Кожний елемент з вхідного, скритого або вихідного шару прийнято називати нейронами. В загальному випадку, нейрон — обчислювальна одиниця, яка отримує інформацію, робить з нею прості обрахунки та передає її далі. Приклад багатошарового перспетрона з одним прихованим шаром можна побачити на рисунку 2.2.

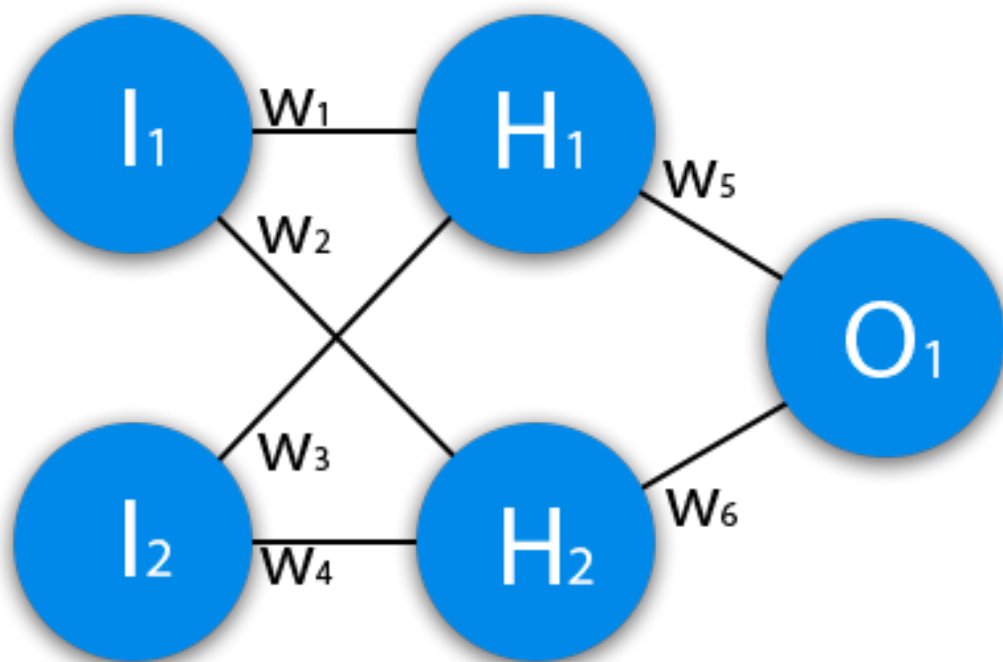


Рисунок 2.2 – Багатошаровий персептрон з одним прихованим шаром

Приклад реалізації методу прямого розповсюдження продемонстровано на рисунку 2.3. Всі шари окрім вхідних використовують нелінійну функцію активації. Важливо пам'ятати, що нейрони оперують значеннями в проміжках $[0, 1]$ або $[-1, 1]$, тому інші дані треба нормувати.

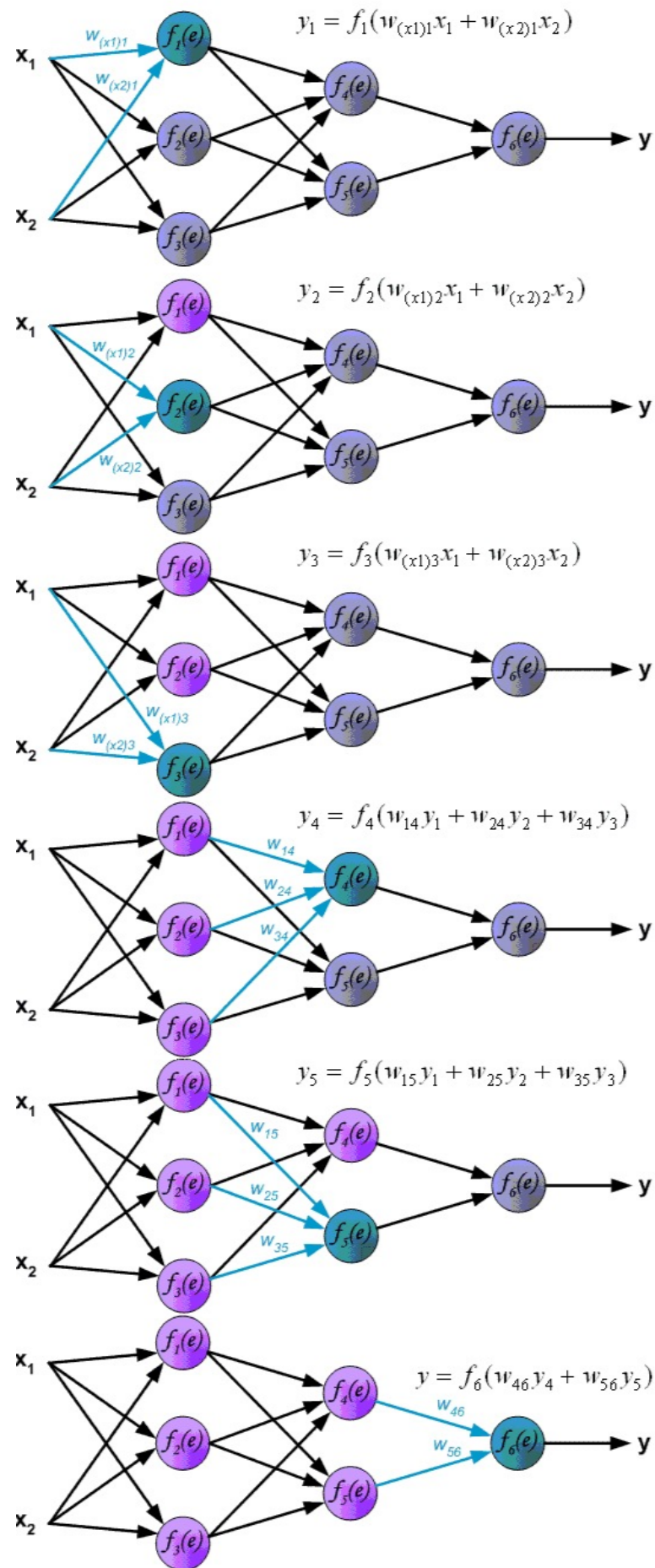


Рисунок 2.3 – Пряме розповсюдження

2.2.2 Нейрон зміщення

Нейрони зміщення — клас нейронів, які можна розмістити на вхідному або скритих шарах. Їх особливість полягає в тому, що їх входи та виходи завжди дорівнюють одиниці. Такі нейрони можна розміщувати по одному на вхідному, та всіх прихованих шарах, або не розміщувати зовсім (змішаного підходу не існує). Загальну схему можна побачити на рисунку 2.4

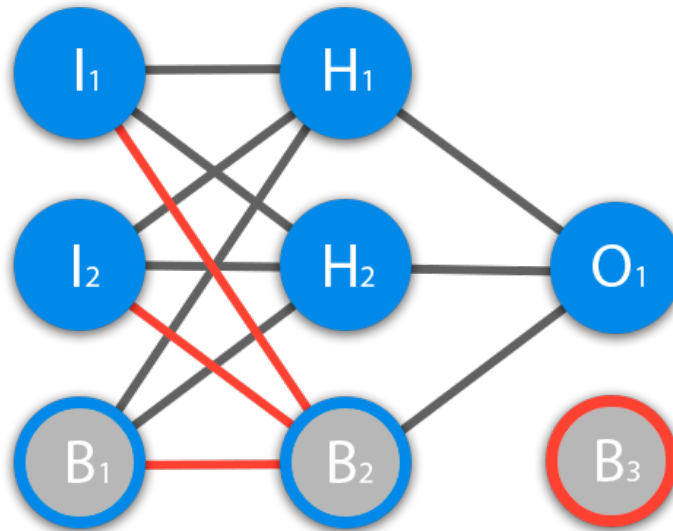
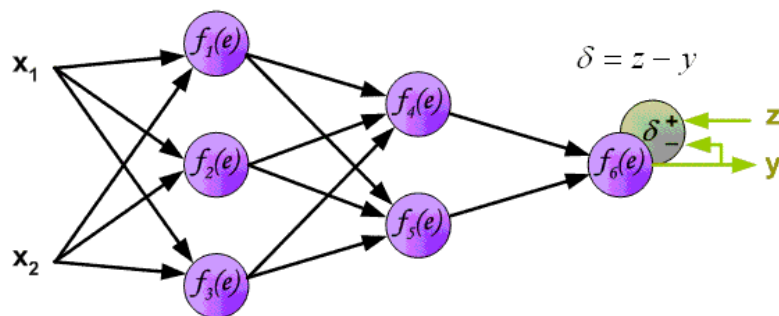


Рисунок 2.4 – Нейрони зміщення

Використовують їх для того, щоб була можливість змістити графік функції активації вправо або вліво. Також вони допомагають вийти з ситуації, коли на вхід подаються усі нулі.

2.2.3 Алгоритм навчання методом зворотнього розповсюдження

Розглянемо класичний метод навчання нейронної мережі, а саме метод зворотнього розповсюдження. Оскільки для навчання використовується навчальна вибірка, то ми заздалегіть знаємо, що має бути на виході. Позначимо цю величину, як $\delta = z - y$ та продемонструємо її на рисунку 2.5.

Рисунок 2.5 – Підрахунок δ

Після цього похибка має пройти по всім нейронам, але з врахуванням вагів. Розповсюдження починається з вихідного шару. Детально цей момент можна побачити на рисунку 2.6. На наступному кроці йде перерахунок вагів за алгоритмом на рисунку 2.7, на якому η - крок навчання.

Повторювати ці кроки, доки не досягнемо умови зупинки, яку можна визначити, як, наприклад, суму квадратів різниці або середню похибку.

Функцією активації зазвичай виступає сигмоїда:

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}} \quad (2.15)$$

Причиною цього є теорема Цибенка (універсальна теорема апроксимації)[9], яка стверджує, що штучна нейрона мережа прямого зв'язку з одним прихованим шаром може апроксимувати будь-яку неперервну функцію багатьох змінних з будь-якою точністю. Для цього необхідна достатня кількість нейронів прихованого шару, вдачний підбір ваг між вхідними нейронами скритого шару: w_1, w_2, \dots, w_N , ваг між зв'язками від нейронів прихованого шару і вихідним нейроном α , та зміщення для нейронів вхідного шару θ .

Проте на практиці інколи доцільніше використовувати різноманітні функції активації через певні нестандартні апроксимуючі функції. Наприклад, якщо за різних параметрів значення функція близькі одне до одного, то непогано буде використовувати періодичні функції як функції активації.

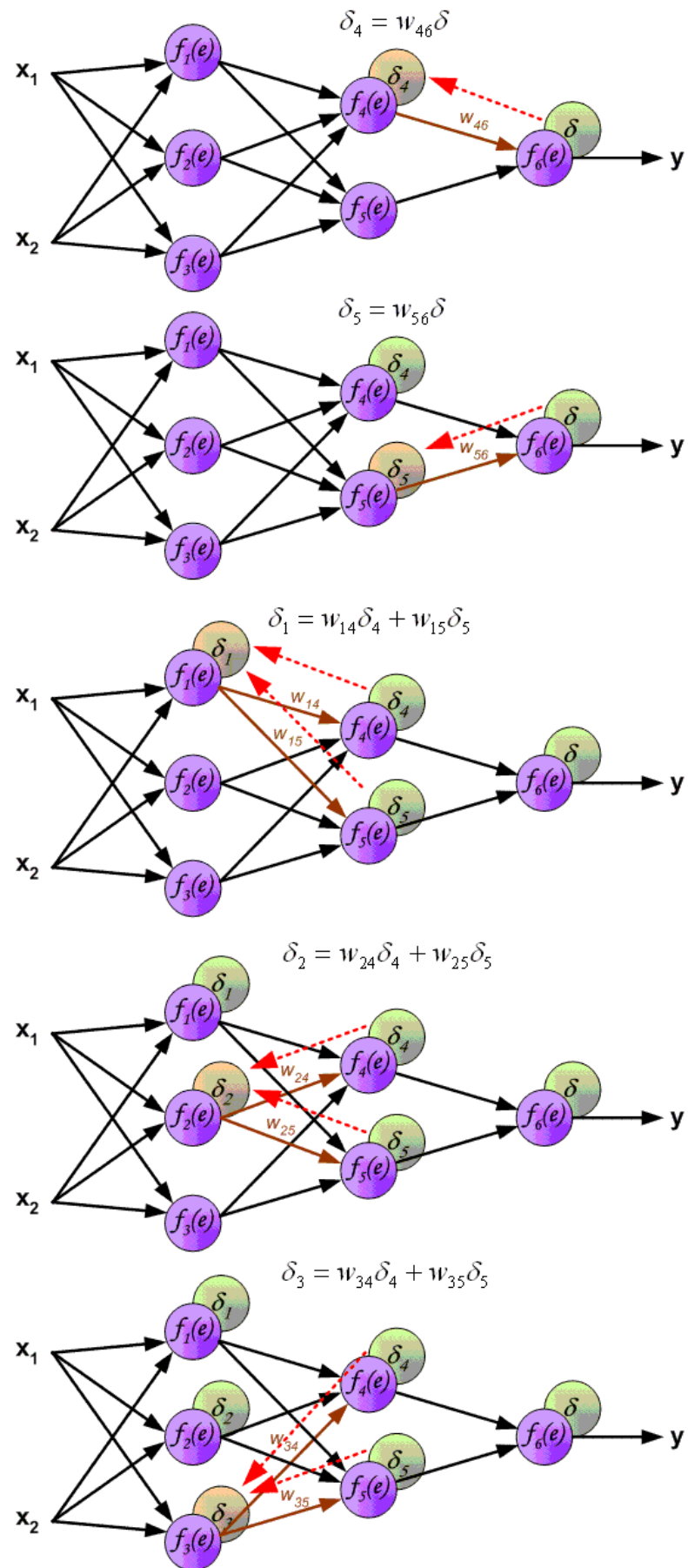


Рисунок 2.6 – Зворотнє розповсюдження

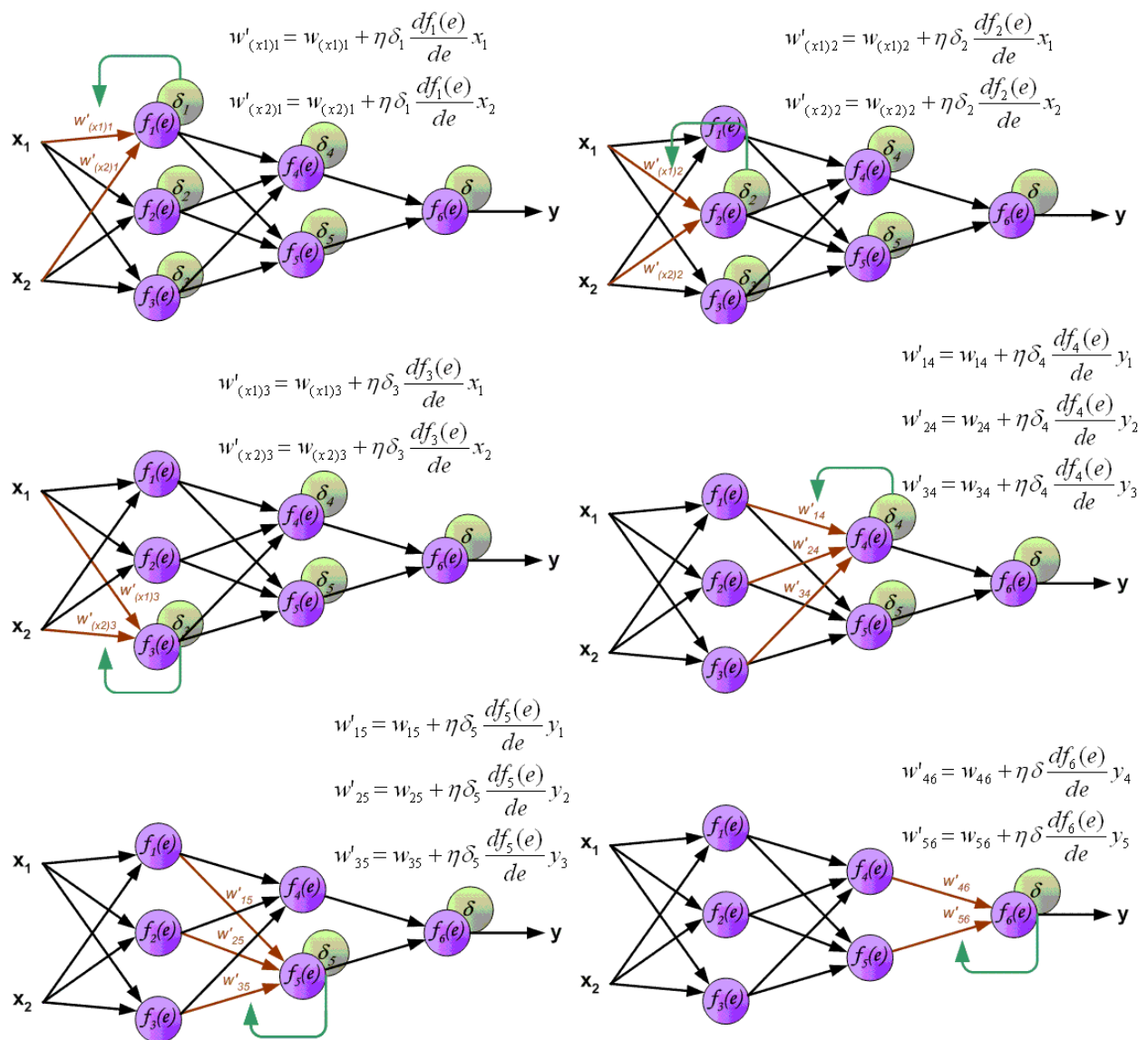


Рисунок 2.7 – Перерахунок вагів

Наприклад звичайні тригонометричні функції, як $\arctg(x)$ потрапляють до діапазону вхідних даних $[0, 1]$ або $[-1, 1]$ в залежності від діапазону вектору вхідних параметрів. Також за функції активації зазвичай беруть такі функції, як: функція Фермі-Дірака — $\frac{1}{1+e^{-2\alpha x}}$, де $\alpha > 0$, раціональна сигмоїда — $\frac{x}{|x|+\alpha}$, $\alpha > 0$, логістична функція — $(1 + e^{-x})^{-1}$, функція помилок — $\frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x e^{-t^2} dt$ тощо.

2.3 Висновки до розділу 2

Когнітивне моделювання використовується для знаходження зв'язних компонентів системи, та оцінки стійкості досліджуємої системи. На основі результатів когнітивного моделювання виокремлюються множини компонентів,

які спричиняють вплив на інші. Функція їх впливу апроксимується за допомогою нейронної мережі, для подальшого використання.

3 ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ

3.1 Опис об'єкту дослідження

Розглянемо складну фізичну систему електромобіля-рефрижиратора. Функціональна схема електромобіля показана на рисунку 3.1, та містить у собі наступні основні блоки та вузли:

- два привідних електродвигуна ЕД1, ЕД2, потужністю 30 кВт кожний.
- акумуляторну батарею (АБ), ємністю $C_a = 60 \text{ А*ч}$, з робочим напруженням 200В.
- синхронний генератор (СГ) номінальною потужністю $P_2 = 3 \text{ кВт}$.
- двигун внутрішнього згорання ДВЗ потужністю $P_1 = 5 \text{ кВт}$.
- блок силових електроніки, включаючий до себе інвертор напруги, що забезпечує живленням обидва привідні двигуни, зарядний пристрій для акумулятора, система керування збудженням синхронного генератора, граничний накопичувач енергії.
- паливний бак ємністю 20 літрів.
- систему подачі палива.
- рефрижиратор потужністю $P_r = 4 \text{ кВт}$ з релейний регулятор температури.

Параметри кінетичної схеми автомобіля і експлуатаційні характеристики:

- радіус колес $r_k = 0,25 \text{ м}$.
- маса груза $m_{gr} = 800 \text{ кг}$.
- маса підготовленого автомобіля без груза $m_0 = 2700 \text{ кг}$.
- максимальна швидкість $V_{max} = 72 \text{ км/ч}$.
- номінальна швидкість $V_{nom} = 60 \text{ км/ч}$.
- розрахунковий шлях, що проходить автомобіль по рівній місцевості з номінальною швидкістю від АБ $S_{AB_{max}} \leq 100 \text{ км}$
- зусилля аеродинамічного супротиву руху визначається по формулі $F_A = k_A V^2$, де V — швидкість руху автомобіля, $k_A = 0.9 \pm \Delta a$, де Δa варіюється в залежності від положення автомобіля в дорозі.
- сили сухого тертя прийняті постійними, рівними $F_T = 10 \text{ Н}$.

V_{14} – потужність, яку використовує холодильник.

V_{15} – потужність, яку використовують інші пристрої.

V_{16} – струм привідних двигунів.

V_{17} – прибуток від перевезення.

V_{18} – розрахунковий запас руху.

V_{19} – кількість енергії в АБ.

Побудуємо когнітивну карту в виді знакового орієнтованого графу, де сині стрілки - позитивний вплив (+1), а червоні - негативний вплив (-1). Зобразимо її на рисунку 3.2. З того, що зворотніх зв'язків від вершин V_{17} , V_{18} , V_{19} немає, випливає структурна стійкість системи. З того, що вершини V_{17} , V_{18} , V_{19} ніяк не впливають на інші, отримуємо нульові строки матриці суміжності, з чого випливає чисельна стійкість системи.

Бачимо, що головний вплив йде на вершини V_{17} , V_{18} та V_{19} . Зіставимо таблицю функціональних зв'язків, обізначивши вершини V_{17} , V_{18} , V_{19} як Y_1 , Y_2 , Y_3 відповідно, n_i - кількість вершин пов'язаних з Y_i , а вершини V_k , $k = \overline{1, 16}$ як x_{ij} , де i – вершина Y_i , з якою пов'язана вершина V_k , $j = \overline{1, n_i}$. З отриманих даних формуємо таблицю 1.

Помітимо, що для відтворення роботи системи, необхідно апроксимувати функції Y_1 , Y_2 , Y_3 . Для цього навчимо 3 нейронні мережі, за навчальну вибірку візьмемо дані з додатку Б.

Дана вибірка була отримана в процесі функціонування досліджуваного електромобіля, та описана в [2].

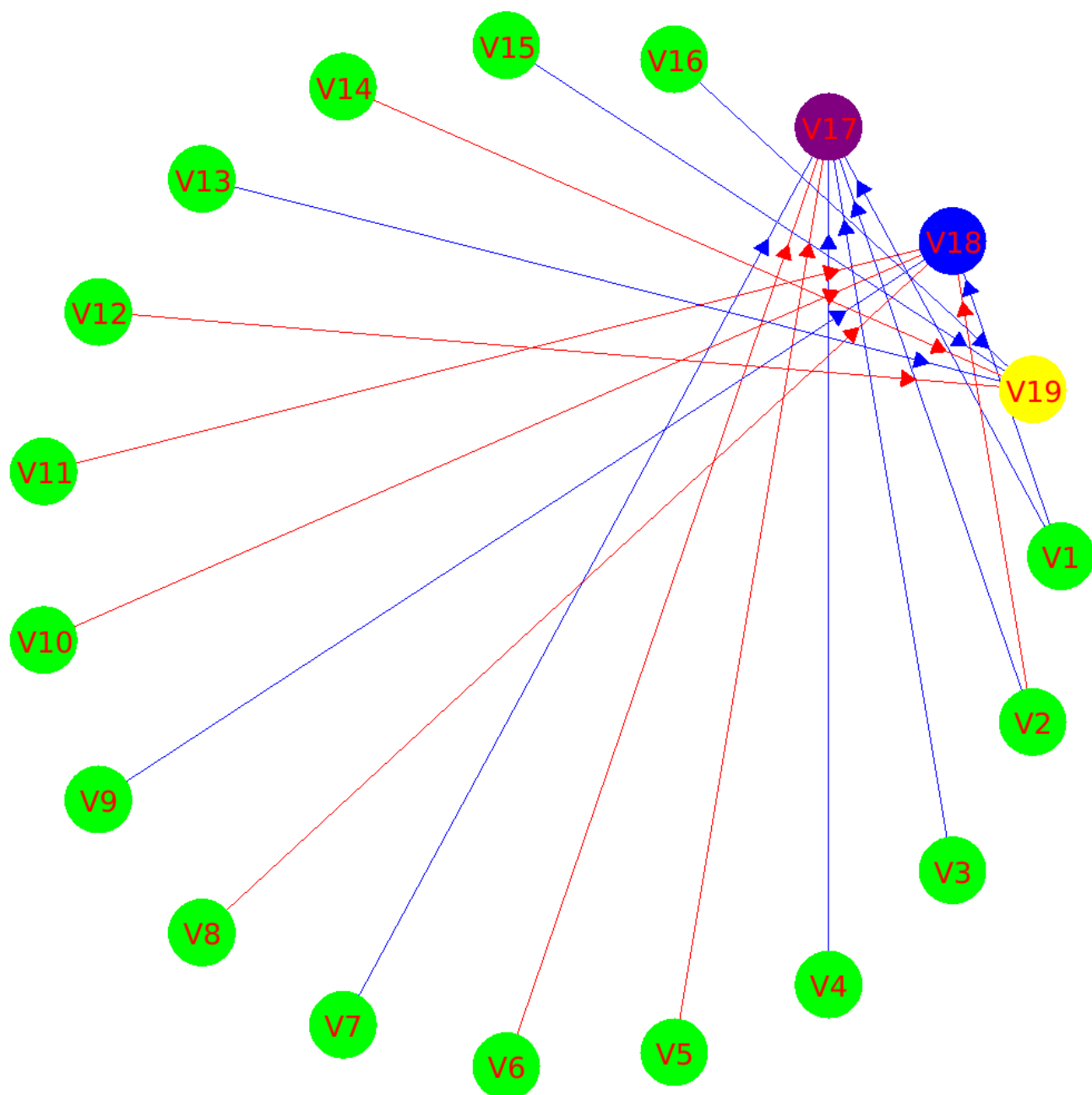


Рисунок 3.2 – Когнітивна карта електромобіля-рефрижиратора

Когнітивна карта була побудована за допомогою класу `graphviz` з додатку `A`, на мові програмування `C++` з використанням бібліотеки `Qt`, обрахунок власних чисел матриці суміжності виконується за допомогою бібліотеки `Eigen`. Дані бібліотеки будуть детально описані пізніше, при описі головної програми, який представлений у підрозділі 3.3.

Табл. 1 – Функціональні елементи системи

Функція	Опис	Аргументи	Опис
Y_1	Прибуток від перевезення	x_{11}	Середня швидкість руху
		x_{12}	Поточна швидкість руху
		x_{13}	Залишок шляху до пункту призначення
		x_{14}	Запас ходу
		x_{15}	Кількість витрачаемого палива
		x_{16}	Величина затрат
		x_{17}	Сума, отримана від заказчика за перевезення
Y_2	Розрахунковий запас ходу	x_{21}	Середня швидкість руху
		x_{22}	Середній рівень споживання потужності АБ
		x_{23}	Кількість енергії накопиченої в АБ
		x_{24}	Сумарна маса автомобіля
		x_{25}	Поточна швидкість
		x_{26}	Поточна потужність, що споживає акумулятор
Y_3	Кількість енергії в АБ	x_{31}	Механічна потужність на валу привідних двигунів
		x_{32}	Потужність заряду від генератора
		x_{33}	Потужність, яку використовує холодильник
		x_{34}	Потужність, яку використовують інші пристрої
		x_{35}	Струм привідних двигунів

3.2 Опис програмного продукту

Для реалізації програми було вибрано мову програмування C++, оскільки в пріоритеті стоїть швидкість роботи та безпека, а C++ — одна з найшвидших мов програмування, та є безпечнішою, якщо порівнювати з її попередником, а саме мовою програмування C, оскільки має концепцію обробки виключень, та стандартну бібліотеку, яка оптимізована зі сторони швидкості виконання, та концепцію обробки помилок. Також, мова програмування C++ є кросплатформеною, що означає, що написаний код можна буде використовувати для побудови програм на різноманітних систем та пристроях. Це дає користувачеві більше можливостей при виборі пристроїв та операційних систем.

Для роботи з лінійною алгеброю було вибрано бібліотеку Eigen, оскільки в ній є все необхідне, вона є кросплатформеною, та оптимізованою швидкістю розрахунків.

Для реалізації інтерфейсу було використано фреймворк Qt. Для реалізації основних форм програми було використано допоміжну програму Qt Designer, завдяки якій можна розробляти дизайн програми, використання можна побачити на рисунку 3.3.

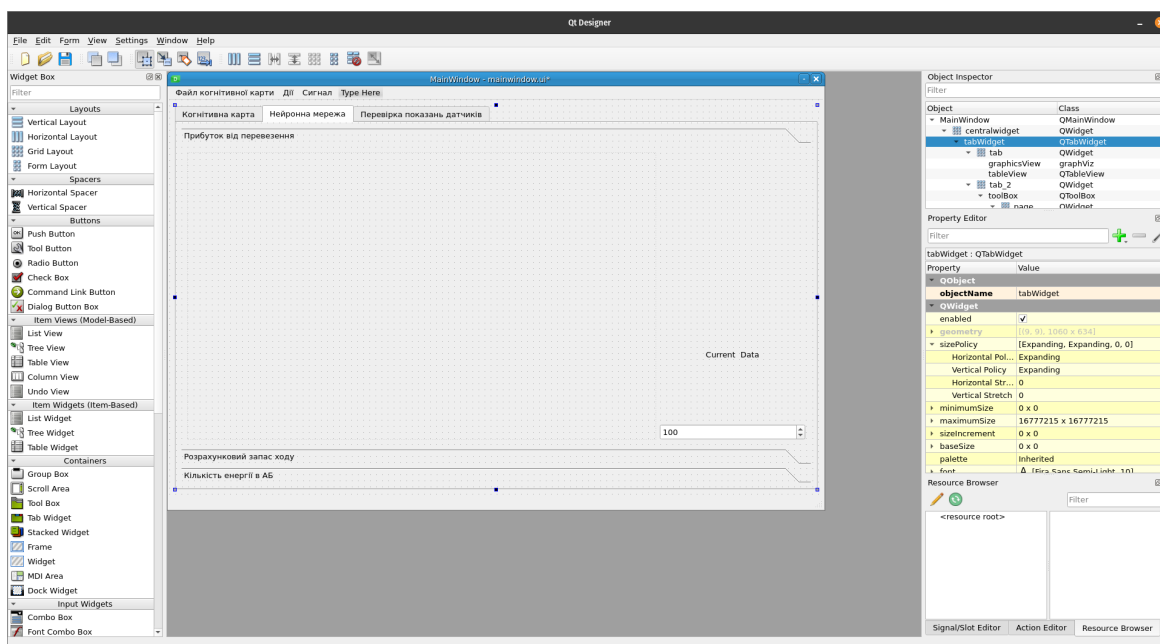


Рисунок 3.3 – Qt Designer

Для побудови когнітивної карти було використано компоненти Qt для роботи з 2D графікою. Для представлення роботи в головній формі програми було використано компонент QGraphicsView. Деталі реалізації побудови представлені в лістингу файла graphviz.cpp з додатку А.

Для побудови самої карти необхідно натиснути на "Файл когнітивної карти" та вибрати файл у форматі CSV у якій збережена матриця суміжності. Результат буде представлено у вкладці "Когнітивна карта", як показано на рисунку 3.4. На цьому ж рисунку бачимо, що з правої сторони приведена таблиця, в якій прораховані власні числа матриці суміжності, а також їх модуль. Завдяки цьому, людина, яка проектує систему, може побачити, що система не є чисельно стійкою, якщо спектральний радіус матриці суміжності буде більшим, або дорівнювати 1.

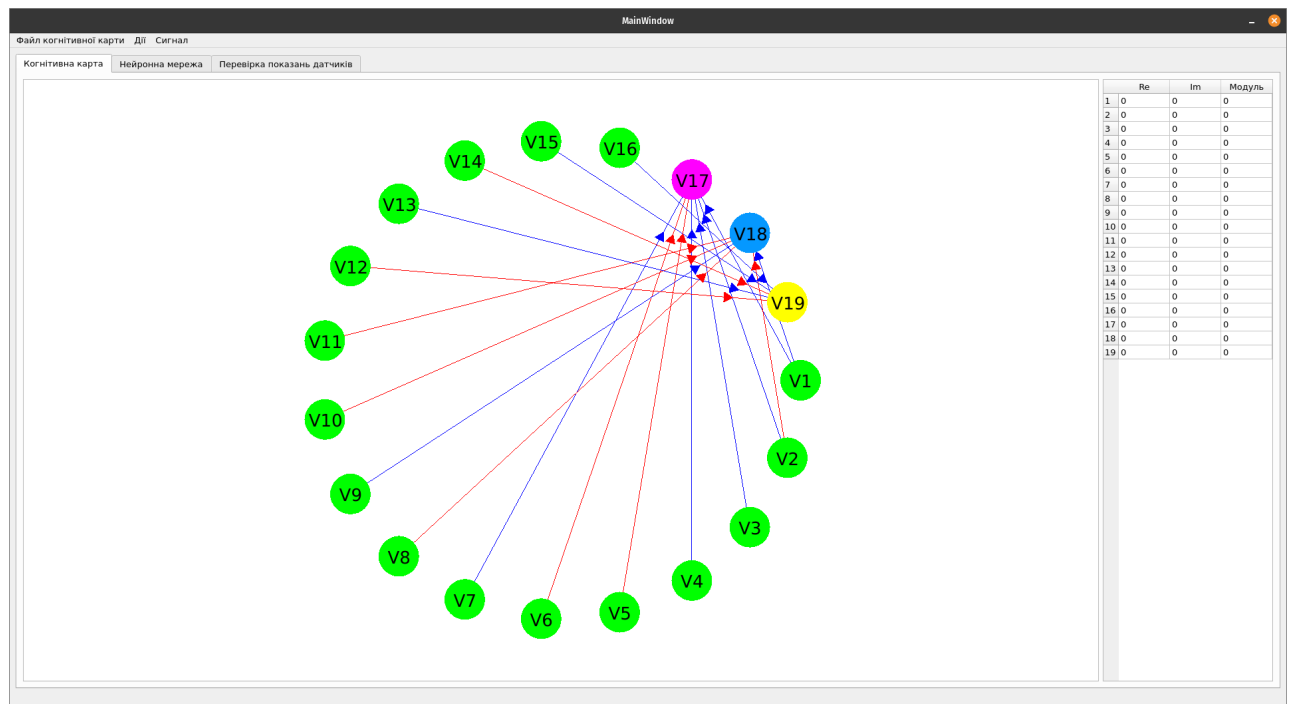


Рисунок 3.4 – Когнітивна карта

В наступній вкладці маємо 3 додаткові вкладки, а саме:

1. Прибуток від перевезення.
2. Розрахунок запасу ходу.
3. Кількість енергії в АБ.

У кожній з цих вкладок присутні наступні компоненти:

1. Порівняльний графік значень функції та значень апроксимуючої функції.
2. Поточний рівень навченності нейронної мережі та очікувана кількість ітерацій до завершення навчання.
3. Вибір кількості нейронів прихованого шару.

Вигляд вкладки "Нейронна мережа" перед початком навчання показана на рисунку 3.5.

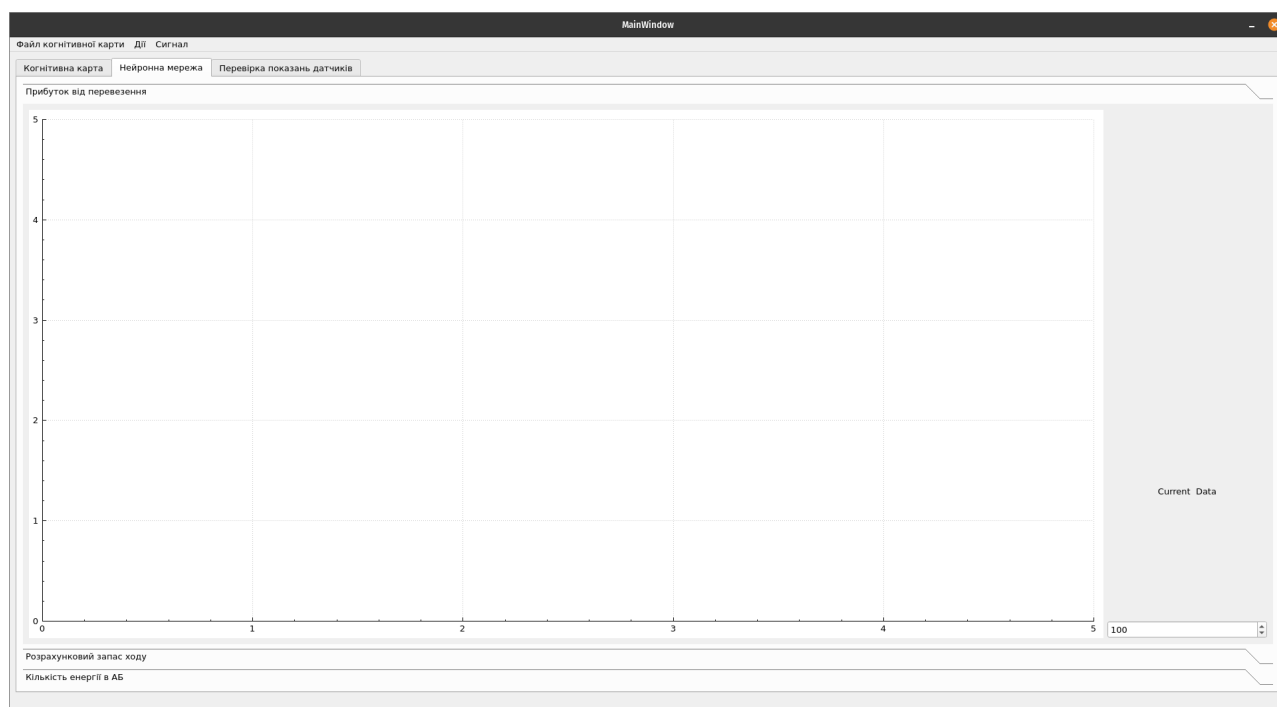


Рисунок 3.5 – Вкладка "Нейронна мережа"

Для вибору навчальної вибірки необхідно натиснути "Дії", після чого натиснути "Навчальна вибірка (1, 2 або 3)", як показано на рисунку 3.6. Після натискання буде викликано два діалога з вибором файлів. Перший діалог - вибір файлу аргументів функції для апроксимації, де буде написано "виберіть файл X" (показано на рисунку 3.7), а другий - вибір файлу значень функції для апроксимації, де буде написано "виберіть файл Y" (показано на рисунку 3.8).

Спробуємо навчити нейронні мережі зі 100 нейронами на прихованому шарі, перші ітерації приведені на рисунках: 3.9, 3.10, 3.11. Точність під кінець навчання можна побачити на рисунках: 3.12, 3.13, 3.14.

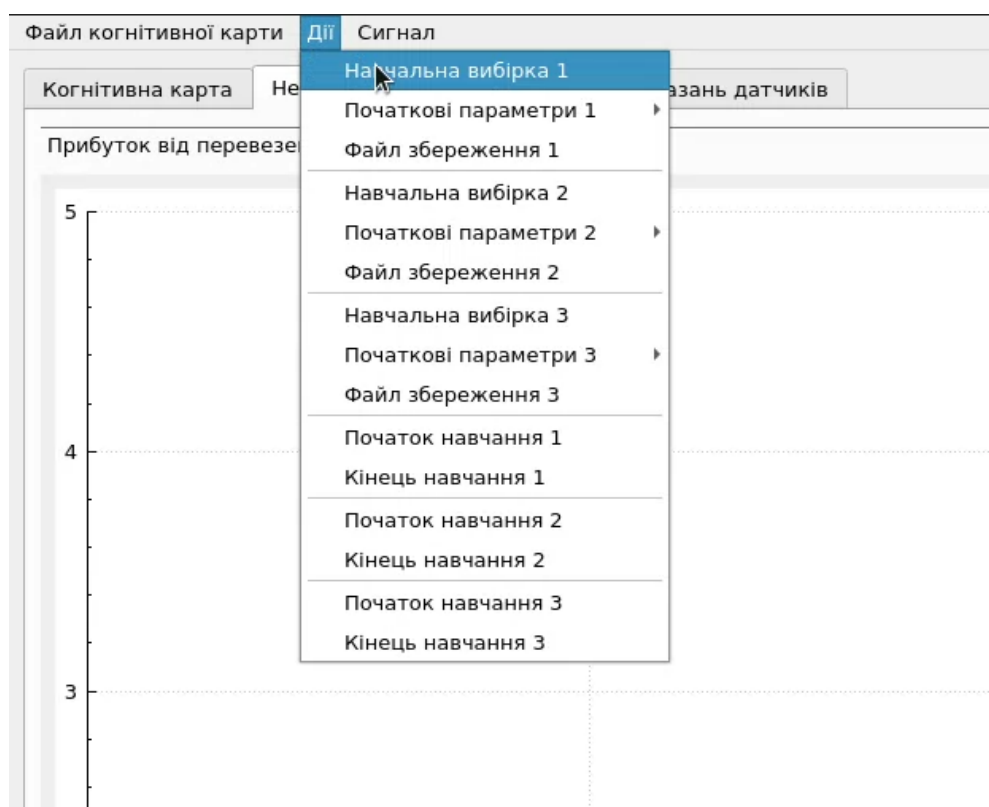


Рисунок 3.6 – Вибір навчальної вибірки



Рисунок 3.7 – Вибір навчальної вибірки (X)



Рисунок 3.8 – Вибір навчальної вибірки (Y)

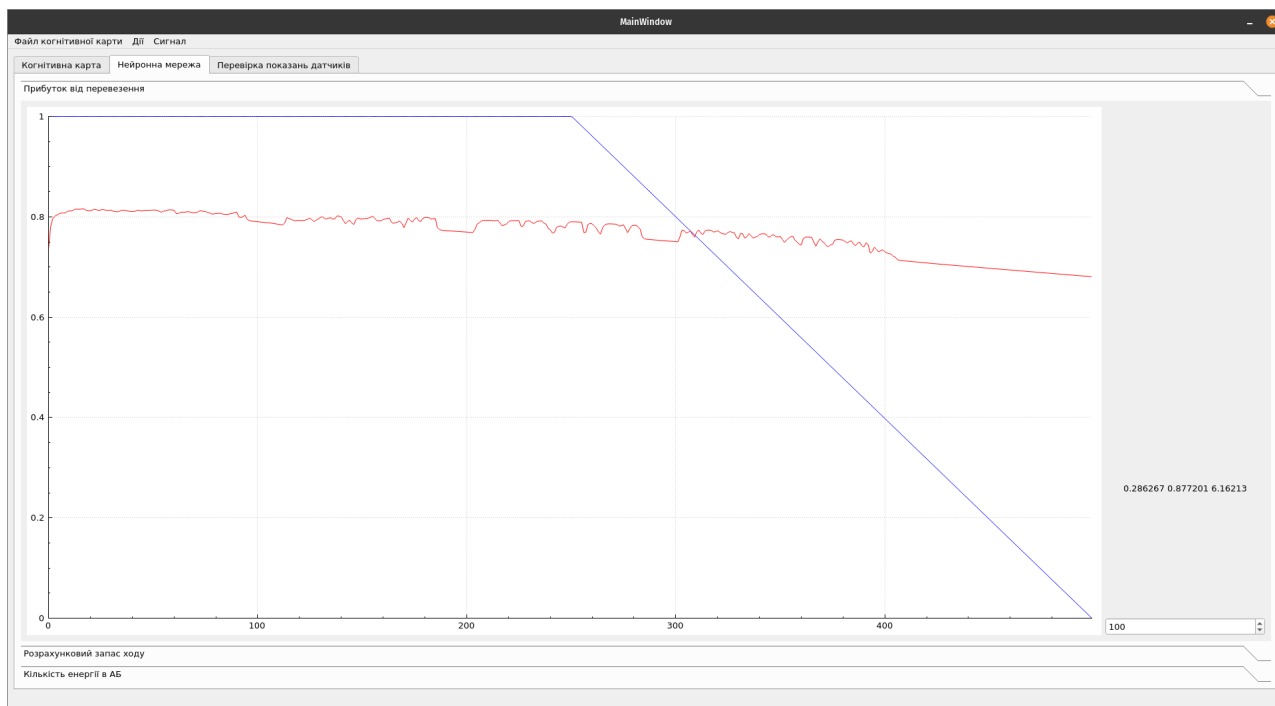


Рисунок 3.9 – Перша нейронна мережа на початку навчання

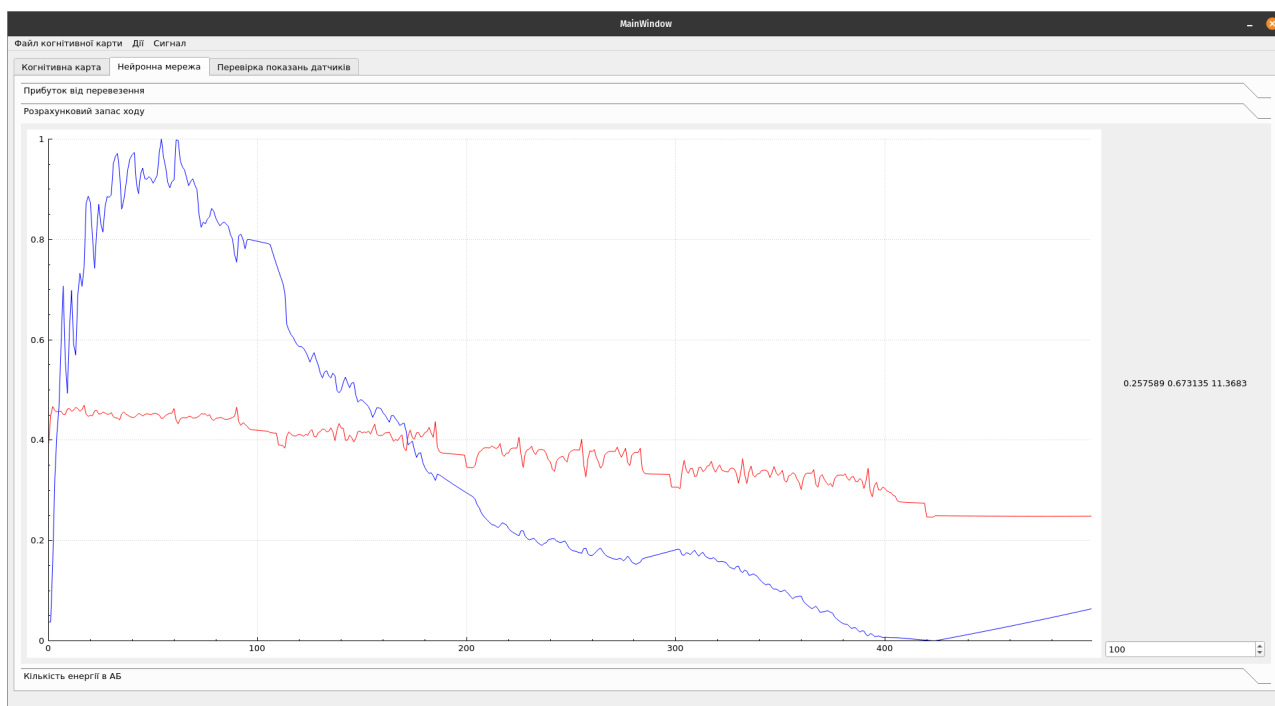


Рисунок 3.10 – Друга нейронна мережа на початку навчання

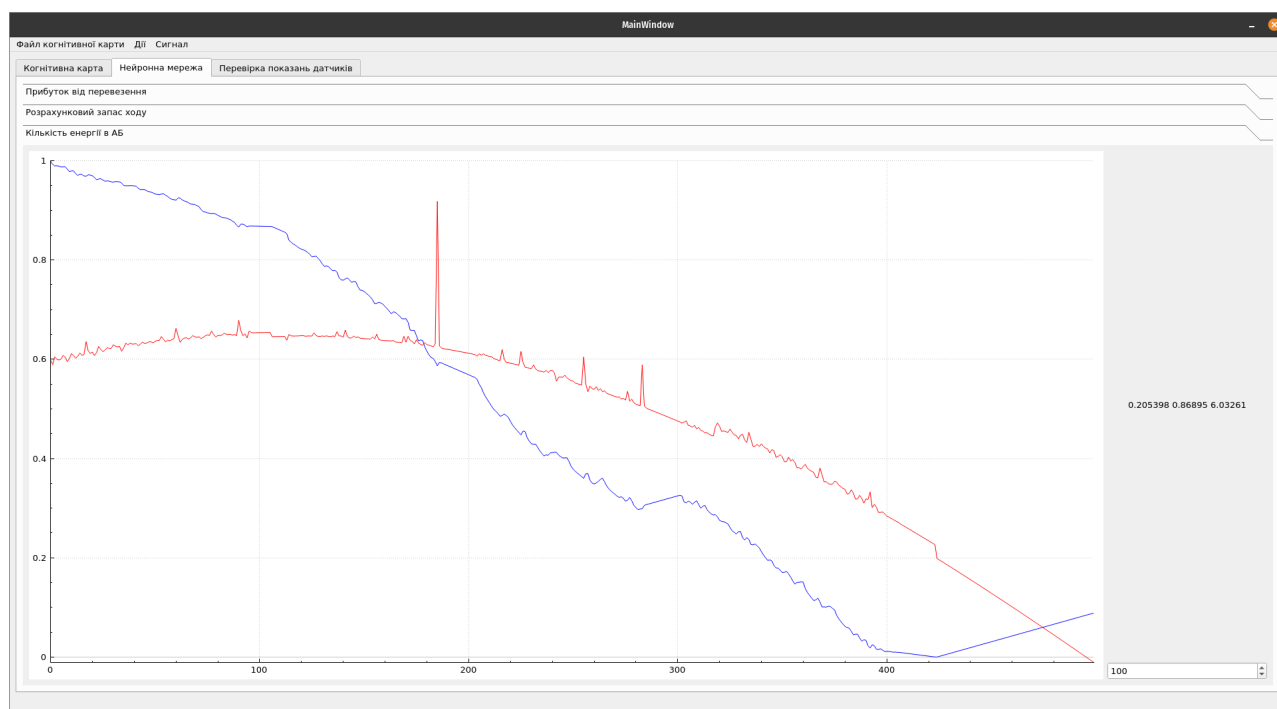


Рисунок 3.11 – Третя нейронна мережа на початку навчання

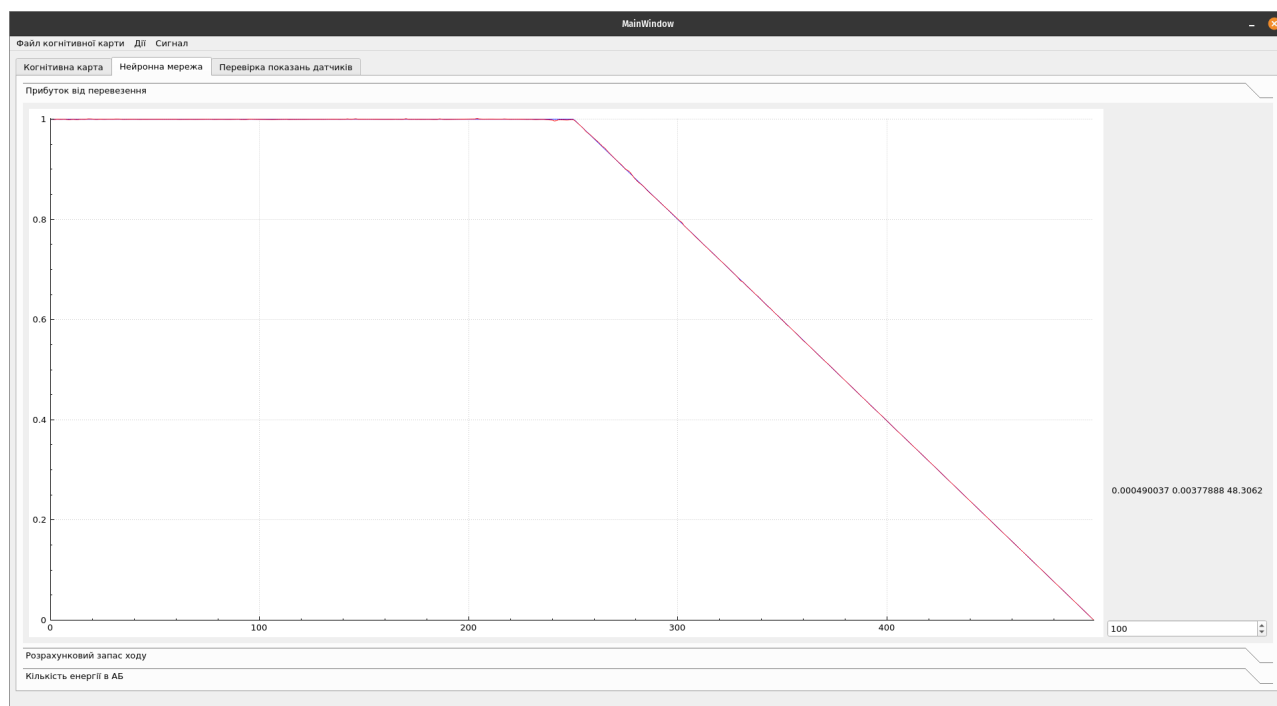


Рисунок 3.12 – Перша нейронна мережа під кінець навчання

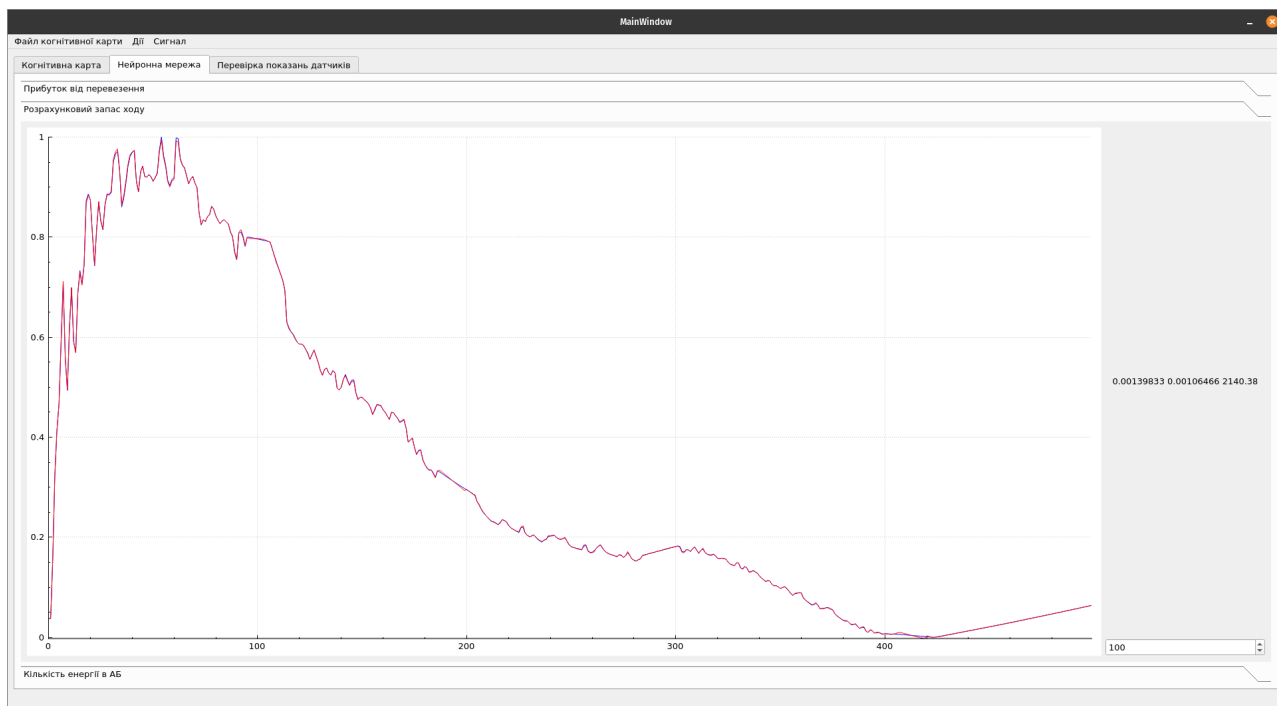


Рисунок 3.13 – Друга нейронна мережа під кінець навчання

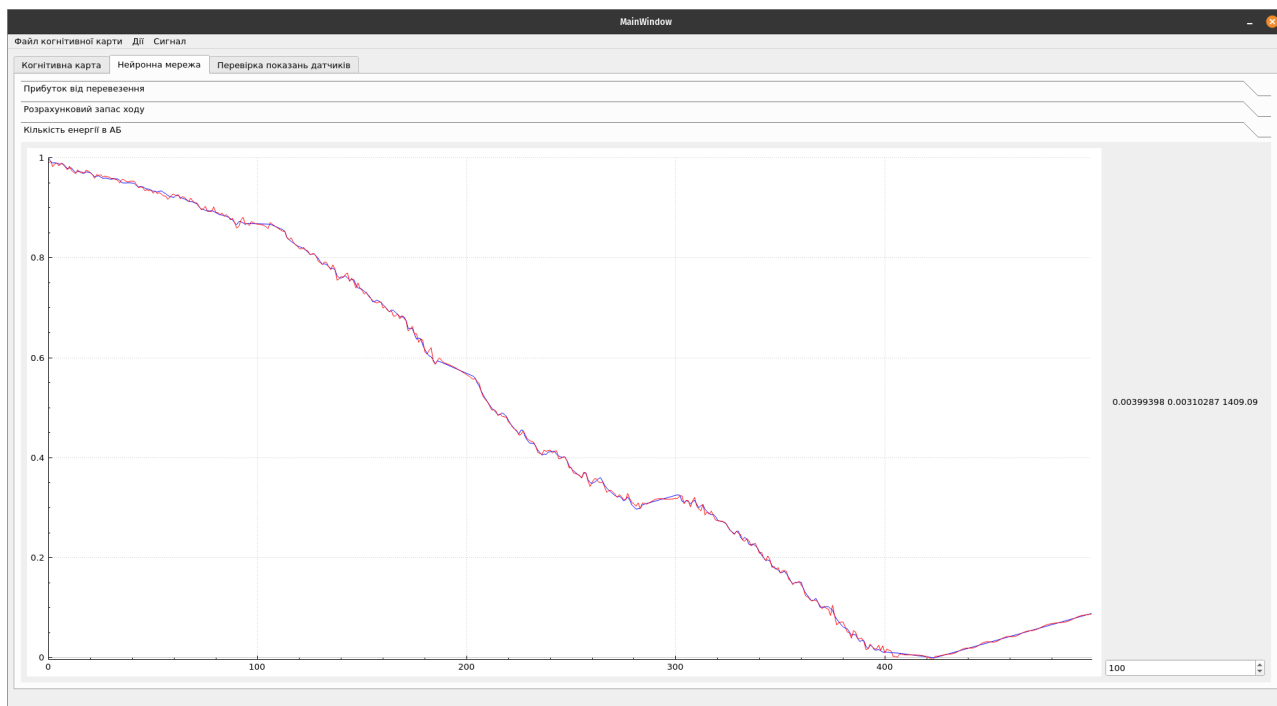


Рисунок 3.14 – Третя нейронна мережа під кінець навчання

Перейдемо до розділу ”Перевірка показань датчиків”. За критерій похибки будемо брати максимальну похибку нейронної мережі в процесі навчання. Почнімо з першої функції, а саме Y_1 — прибуток від перевезення. Для завантаження даних з показаннями, треба натиснути на ”Сигнал” та ”Встановити джерело сигналу Y_1 ”, як показано на рисунку 3.15.

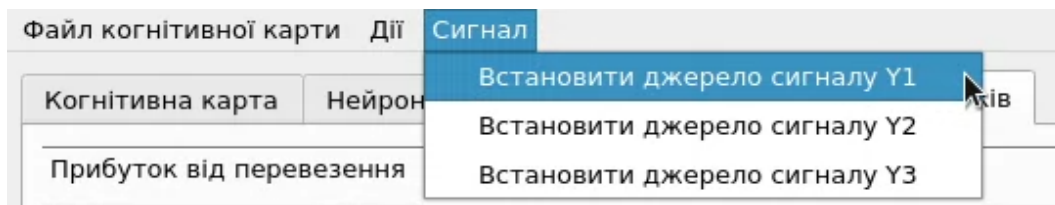


Рисунок 3.15 – Навігація для вибору тестувальних даних

Для тестування програмного продукту було вирішено за сигнал сприймати файл з задалегіть вірними або хибними даними з датчиків. Вибір файлу показано на рисунку 3.16.

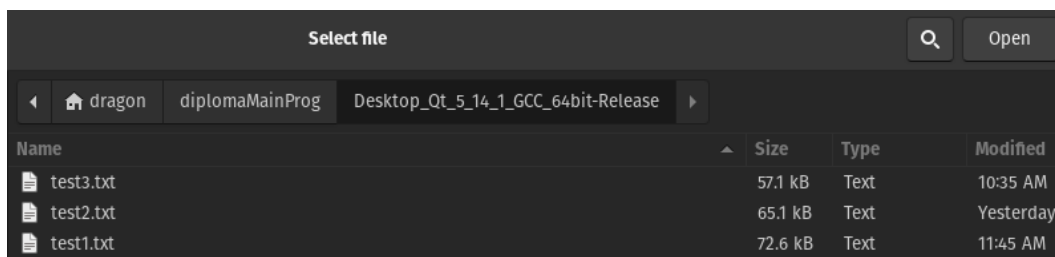


Рисунок 3.16 – Вибір файлу тестувальних даних

Почнімо з задалегіть вірних показань датчиків, які беремо з [2]. Фрагмент роботи програми з вірними даними показан на рисунку 3.17. Маємо наступні колонки:

t — час

x_{1i} — дані з файлу показника x_{1i} з таблиці 1

Y — дані з файлу Y_1 з таблиці 1

A — значення апроксимуючої функції

Status — оцінка достовірності отриманих значень у момент часу t (може приймати два значення, а саме: Окау - якщо дані достовірні, Error - якщо дані під сумнівом).

Файл когнітивної карти Дії Сигнал											
Когнітивна карта Нейронна мережа Перевірка показань датчиків											
Прибуток від перевезення											
	t	x11	x12	x13	x14	x15	x16	x17	Y	A	Status
443	7072	10.608	-0.0131482	-30.552	13909.9	18.2956	50	1000	938.069	938.069	Okay
444	7088	10.5841	-0.0131482	-30.3416	14017.3	18.2867	50	1000	938.007	938.007	Okay
445	7104	10.5602	-0.0131482	-30.1313	14125	18.2778	50	1000	937.944	937.945	Okay
446	7120	10.5364	-0.0131482	-29.9209	14233	18.2689	50	1000	937.882	937.882	Okay
447	7136	10.5128	-0.0131482	-29.7105	14341.3	18.26	50	1000	937.82	937.82	Okay
448	7152	10.4892	-0.0131482	-29.5002	14449.8	18.2511	50	1000	937.758	937.758	Okay
449	7168	10.4658	-0.0131482	-29.2898	14558.5	18.2422	50	1000	937.696	937.695	Okay
450	7184	10.4425	-0.0131482	-29.0794	14667.6	18.2333	50	1000	937.633	937.633	Okay
451	7200	10.4192	-0.0131482	-28.8691	14776.9	18.2244	50	1000	937.571	937.571	Okay
452	7216	10.3961	-0.0131482	-28.6587	14886.4	18.2156	50	1000	937.509	937.509	Okay
453	7232	10.3731	-0.0131482	-28.4483	14996.3	18.2067	50	1000	937.447	937.446	Okay
454	7248	10.3501	-0.0131482	-28.2379	15106.4	18.1978	50	1000	937.384	937.384	Okay
455	7264	10.3273	-0.0131482	-28.0276	15216.7	18.1889	50	1000	937.322	937.322	Okay
456	7280	10.3046	-0.0131482	-27.8172	15327.4	18.18	50	1000	937.26	937.26	Okay
457	7296	10.282	-0.0131482	-27.6068	15438.3	18.1711	50	1000	937.198	937.197	Okay
458	7312	10.2595	-0.0131482	-27.3965	15549.5	18.1622	50	1000	937.136	937.135	Okay
459	7328	10.237	-0.0131482	-27.1861	15660.9	18.1533	50	1000	937.073	937.073	Okay
460	7344	10.2147	-0.0131482	-26.9757	15772.7	18.1444	50	1000	937.011	937.011	Okay
461	7360	10.1925	-0.0131482	-26.7653	15884.7	18.1356	50	1000	936.949	936.948	Okay
462	7376	10.1703	-0.0131482	-26.555	15996.9	18.1267	50	1000	936.887	936.886	Okay
463	7392	10.1483	-0.0131482	-26.3446	16109.5	18.1178	50	1000	936.824	936.824	Okay
464	7408	10.1264	-0.0131482	-26.1342	16222.3	18.1089	50	1000	936.762	936.762	Okay
465	7424	10.1045	-0.0131482	-25.9239	16335.5	18.1	50	1000	936.7	936.7	Okay
466	7440	10.0827	-0.0131482	-25.7135	16448.9	18.0911	50	1000	936.638	936.637	Okay
467	7456	10.0611	-0.0131482	-25.5031	16562.5	18.0822	50	1000	936.576	936.575	Okay
468	7472	10.0395	-0.0131482	-25.2927	16676.5	18.0733	50	1000	936.513	936.513	Okay
Розрахунковий запас ходу											
Кількість енергії в АБ											

Рисунок 3.17 – Робота з заздалегіть вірними даними (Y_1)

Тепер почнемо вносити похибки в дані. Оскільки прибуток від перевезення напряму залежить від швидкості доставки, з підвищенням середньої швидкості руху, прибуток має збільшуватися. Внесемо похибки в значення аргументу x11 та оцінимо результат. Як бачимо на рисунку 3.18, при збільшенні x11 при $7216 \leq t \leq 7472$, нейронна мережа, як і очікувалося, нарахувала більший прибуток від перевезення, проте, оскільки хибні дані нам потрапляли лише з датчика x11, результат функції на пристрої не змінився, через що значення апроксимуючої, та значення даних відрізняється сильніше, ніж максимальна похибка при навчанні (0.0237), тому отримуємо статус "Error", що звідчить про те, що хибні дані було помічено. Проведемо аналогічний експеримент зі зменшенням швидкості. Результати показані на рисунку 3.19. Як і очікувалося, значення апроксимуючої

функції зменшилися, тому, аналогічно з попереднім випадком, хибні покази датчиків були помічені.

Файл когнітивної карти Дії Сигнал											
Когнітивна карта		Нейронна мережа		Перевірка показань датчиків							
Прибуток від перевезення											
	t	x11	x12	x13	x14	x15	x16	x17	Y	A	Status
443	7072	10.608	-0.0131482	-30.552	13909.9	18.2956	50	1000	938.069	938.069	Okay
444	7088	10.5841	-0.0131482	-30.3416	14017.3	18.2867	50	1000	938.007	938.007	Okay
445	7104	10.5602	-0.0131482	-30.1313	14125	18.2778	50	1000	937.944	937.945	Okay
446	7120	10.5364	-0.0131482	-29.9209	14233	18.2689	50	1000	937.882	937.882	Okay
447	7136	10.5128	-0.0131482	-29.7105	14341.3	18.26	50	1000	937.82	937.82	Okay
448	7152	10.4892	-0.0131482	-29.5002	14449.8	18.2511	50	1000	937.758	937.758	Okay
449	7168	10.4658	-0.0131482	-29.2898	14558.5	18.2422	50	1000	937.696	937.695	Okay
450	7184	10.4425	-0.0131482	-29.0794	14667.6	18.2333	50	1000	937.633	937.633	Okay
451	7200	10.4192	-0.0131482	-28.8691	14776.9	18.2244	50	1000	937.571	937.571	Okay
452	7216	11.3961	-0.0131482	-28.6587	14886.4	18.2156	50	1000	937.509	937.604	Error
453	7232	11.3731	-0.0131482	-28.4483	14996.3	18.2067	50	1000	937.447	937.542	Error
454	7248	11.3501	-0.0131482	-28.2379	15106.4	18.1978	50	1000	937.384	937.479	Error
455	7264	11.3273	-0.0131482	-28.0276	15216.7	18.1889	50	1000	937.322	937.417	Error
456	7280	11.3046	-0.0131482	-27.8172	15327.4	18.18	50	1000	937.26	937.355	Error
457	7296	11.282	-0.0131482	-27.6068	15438.3	18.1711	50	1000	937.198	937.293	Error
458	7312	11.2595	-0.0131482	-27.3965	15549.5	18.1622	50	1000	937.136	937.231	Error
459	7328	11.237	-0.0131482	-27.1861	15660.9	18.1533	50	1000	937.073	937.169	Error
460	7344	11.2147	-0.0131482	-26.9757	15772.7	18.1444	50	1000	937.011	937.107	Error
461	7360	11.1925	-0.0131482	-26.7653	15884.7	18.1356	50	1000	936.949	937.045	Error
462	7376	11.1703	-0.0131482	-26.555	15996.9	18.1267	50	1000	936.887	936.983	Error
463	7392	11.1483	-0.0131482	-26.3446	16109.5	18.1178	50	1000	936.824	936.921	Error
464	7408	11.1264	-0.0131482	-26.1342	16222.3	18.1089	50	1000	936.762	936.859	Error
465	7424	11.1045	-0.0131482	-25.9239	16335.5	18.1	50	1000	936.7	936.797	Error
466	7440	11.0827	-0.0131482	-25.7135	16448.9	18.0911	50	1000	936.638	936.735	Error
467	7456	11.0611	-0.0131482	-25.5031	16562.5	18.0822	50	1000	936.576	936.673	Error
468	7472	11.0395	-0.0131482	-25.2927	16676.5	18.0733	50	1000	936.513	936.611	Error
Розрахунковий запас ходу											
Кількість енергії в АБ											

Рисунок 3.18 – Робота з заздалегіть хибними даними (Y_1)

Аналогічно можна підійти до проблеми виявлення проблемного сенсора. Для цього необхідно вносити правки в когнітивну карту для збільшення кількості зв'язних вершин. Наприклад кількість споживаємого палива напряду впливає на поточну швидкість руху, поточна швидкість на середню, тощо. Тому якість аналізу достовірності сенсорів буде напряду залежати від правильного встановлення зв'язків між компонентами системи. Для цього людина, яка займається розробкою нейронних мереж для виявлення хибних даних, має впевнено орієнтуватися в пристрої.

Когнітивна карта Нейронна мережа Перевірка показань датчиків											
Прибуток від перевезення											
	t	x11	x12	x13	x14	x15	x16	x17	Y	A	Status
448	7152	10.4892	-0.0131482	-29.5002	14449.8	18.2511	50	1000	937.758	937.758	Okay
449	7168	10.4658	-0.0131482	-29.2898	14558.5	18.2422	50	1000	937.696	937.695	Okay
450	7184	10.4425	-0.0131482	-29.0794	14667.6	18.2333	50	1000	937.633	937.633	Okay
451	7200	10.4192	-0.0131482	-28.8691	14776.9	18.2244	50	1000	937.571	937.571	Okay
452	7216	9.7961	-0.0131482	-28.6587	14886.4	18.2156	50	1000	937.509	937.451	Error
453	7232	9.77308	-0.0131482	-28.4483	14996.3	18.2067	50	1000	937.447	937.389	Error
454	7248	9.75015	-0.0131482	-28.2379	15106.4	18.1978	50	1000	937.384	937.326	Error
455	7264	9.72733	-0.0131482	-28.0276	15216.7	18.1889	50	1000	937.322	937.264	Error
456	7280	9.7046	-0.0131482	-27.8172	15327.4	18.18	50	1000	937.26	937.202	Error
457	7296	9.78198	-0.0131482	-27.6068	15438.3	18.1711	50	1000	937.198	937.149	Error
458	7312	9.75946	-0.0131482	-27.3965	15549.5	18.1622	50	1000	937.136	937.087	Error
459	7328	9.73703	-0.0131482	-27.1861	15660.9	18.1533	50	1000	937.073	937.024	Error
460	7344	9.7147	-0.0131482	-26.9757	15772.7	18.1444	50	1000	937.011	936.962	Error
461	7360	9.79247	-0.0131482	-26.7653	15884.7	18.1356	50	1000	936.949	936.91	Error
462	7376	9.77033	-0.0131482	-26.555	15996.9	18.1267	50	1000	936.887	936.847	Error
463	7392	9.7483	-0.0131482	-26.3446	16109.5	18.1178	50	1000	936.824	936.785	Error
464	7408	9.72635	-0.0131482	-26.1342	16222.3	18.1089	50	1000	936.762	936.723	Error
465	7424	9.7045	-0.0131482	-25.9239	16335.5	18.1	50	1000	936.7	936.66	Error
466	7440	9.78275	-0.0131482	-25.7135	16448.9	18.0911	50	1000	936.638	936.608	Error
467	7456	9.76108	-0.0131482	-25.5031	16562.5	18.0822	50	1000	936.576	936.546	Error
468	7472	9.73952	-0.0131482	-25.2927	16676.5	18.0733	50	1000	936.513	936.484	Error
469	7488	10.018	-0.0131482	-25.0824	16790.7	18.0644	50	1000	936.451	936.451	Okay
470	7504	9.99665	-0.0131482	-24.872	16905.3	18.0556	50	1000	936.389	936.389	Okay
471	7520	9.97536	-0.0131482	-24.6616	17020.1	18.0467	50	1000	936.327	936.327	Okay
472	7536	9.95415	-0.0131482	-24.4513	17135.2	18.0378	50	1000	936.264	936.264	Okay
473	7552	9.93304	-0.0131482	-24.2409	17250.6	18.0289	50	1000	936.202	936.202	Okay
Розрахунковий запас ходу											
Кількість енергії в АБ											

Рисунок 3.19 – Робота з заздалегіть хибними даними (Y_1)

Розглянемо другу ситуацію. На цей раз треба оцінити достовірність інформації, що отримана з підсистеми для обрахунку запасу ходу. Важливим фактором при оцінці цієї величини виступає середній рівень споживання потужності акумуляторної батареї (x_{21}). В штатному режимі функціонування системи, дані представлені на рисунку 3.20. Максимальна похибка складає 0.368946%. Внесемо похибки в x_{21} при $4912 \leq t \leq 5136$. Очікуємо зменшення розрахункового запасу шляху при збільшенні споживаємої потужності з АБ. Результати представлені на рисунку 3.21. Як і очікувалось, збільшення середнього рівня споживання потужності АБ призвело до спадання розрахункового запасу ходу.

Розрахунковий запас ходу										
	t	x21	x22	x23	x24	x25	x26	Y	A	Status
306	4880	10.434	5231.24	1.76663e+07	2900	13.0155	2937.01	35236.5	35089.1	Okay
307	4896	10.4425	5231.88	1.75795e+07	2900	14.6364	-13951.1	35087.6	35199.6	Okay
308	4912	10.4603	5245.49	1.74289e+07	2900	16.67	-6473.77	34756.1	34728.2	Okay
309	4928	10.4761	5199.89	1.75698e+07	2900	11.4161	15277.3	35397.4	35359.5	Okay
310	4944	10.4721	5158.97	1.76889e+07	2900	7.9535	3584.86	35906.4	35899.8	Okay
311	4960	10.4723	5200	1.74028e+07	2900	15.484	-24843.5	35047.6	35115	Okay
312	4976	10.4956	5238.16	1.71297e+07	2900	19.0239	-11725.6	34322.3	34202	Okay
313	4992	10.5163	5190.54	1.72836e+07	2900	14.2041	7787.49	35017.6	35027.1	Okay
314	5008	10.5247	5162.8	1.73395e+07	2900	12.5038	1126.79	35347.6	35538.5	Okay
315	5024	10.5406	5209.67	1.70214e+07	2900	18.1165	-15665.2	34439	34503.5	Okay
316	5040	10.5675	5230.28	1.68342e+07	2900	19.5549	-9238.51	34012.4	33969	Okay
317	5056	10.5965	5240.16	1.67005e+07	2900	19.8452	-7822.41	33771.3	33737.7	Okay
318	5072	10.6257	5240.33	1.66158e+07	2900	19.2678	8512.12	33691.3	33811.9	Okay
319	5088	10.6487	5218.67	1.66422e+07	2900	17.1777	-5410.86	33958.3	34075.7	Okay
320	5104	10.6688	5235.55	1.64725e+07	2900	17.8825	-20604	33567	33652.8	Okay
321	5120	10.6945	5269.89	1.62129e+07	2900	19.5083	-13462.2	32901.9	32918.1	Okay
322	5136	10.7213	5267.43	1.61412e+07	2900	17.7662	4321.78	32853.6	32810.2	Okay
323	5152	10.7396	5255.29	1.61195e+07	2900	15.9164	-4512.14	32941.3	32945.5	Okay
324	5168	10.7547	5254.06	1.60418e+07	2900	15.3443	-5180.77	32836.4	32855.5	Okay
325	5184	10.7684	5255.41	1.59507e+07	2900	15.1447	-5994.22	32683.3	32707.3	Okay
326	5200	10.7853	5292.26	1.5675e+07	2900	18.197	-19050.1	31944.7	31953.6	Okay
327	5216	10.8107	5322.62	1.54319e+07	2900	19.5736	-12798.3	31343.5	31329	Okay
328	5232	10.8364	5327.21	1.53227e+07	2900	18.6736	-7092.65	31169	31133.9	Okay
329	5248	10.8597	5335.7	1.51929e+07	2900	18.3375	-8711.29	30921.9	30885.9	Okay

Рисунок 3.20 – Робота з заздальгів вірними даними Y_2

307	4896	10.4425	5231.88	1.75795e+07	2900	14.6364	-13951.1	35087.6	35199.6	Okay
308	4912	10.4603	5345.49	1.74289e+07	2900	16.67	-6473.77	34756.1	33894.6	Error
309	4928	10.4761	5399.89	1.75698e+07	2900	11.4161	15277.3	35397.4	33265.1	Error
310	4944	10.4721	5358.97	1.76889e+07	2900	7.9535	3584.86	35906.4	33851.9	Error
311	4960	10.4723	5400	1.74028e+07	2900	15.484	-24843.5	35047.6	33602.5	Error
312	4976	10.4956	5338.16	1.71297e+07	2900	19.0239	-11725.6	34322.3	33272.3	Error
313	4992	10.5163	5390.54	1.72836e+07	2900	14.2041	7787.49	35017.6	33069.4	Error
314	5008	10.5247	5362.8	1.73395e+07	2900	12.5038	1126.79	35347.6	33591.9	Error
315	5024	10.5406	5309.67	1.70214e+07	2900	18.1165	-15665.2	34439	33596	Error
316	5040	10.5675	5330.28	1.68342e+07	2900	19.5549	-9238.51	34012.4	33004.5	Error
317	5056	10.5965	5340.16	1.67005e+07	2900	19.8452	-7822.41	33771.3	32763.2	Error
318	5072	10.6257	5340.33	1.66158e+07	2900	19.2678	8512.12	33691.3	32833.9	Error
319	5088	10.6487	5318.67	1.66422e+07	2900	17.1777	-5410.86	33958.3	33182.2	Error
320	5104	10.6688	5335.55	1.64725e+07	2900	17.8825	-20604	33567	32768.2	Error
321	5120	10.6945	5369.89	1.62129e+07	2900	19.5083	-13462.2	32901.9	31975.8	Error
322	5136	10.7213	5367.43	1.61412e+07	2900	17.7662	4321.78	32853.6	31898.7	Error
323	5152	10.7396	5255.29	1.61195e+07	2900	15.9164	-4512.14	32941.3	32945.5	Okay

Рисунок 3.21 – Робота з заздальгів хибними даними Y_2

Розглянемо третю ситуацію. Тепер наша задача перевірити кількість енергії в АБ. Результати в штатному режимі приведені на рисунку 3.22.

Кількість енергії в АБ									
	t	x31	x32	x33	x34	x35	Y	A	Status
307	4896	15213.9	3000	0	250	51.9728	1.75795e+07	1.76103e+07	Okay
308	4912	8480.62	3000	0	250	25.4367	1.74289e+07	1.72907e+07	Okay
309	4928	-11848.7	3000	0	250	-51.8949	1.75698e+07	1.76676e+07	Okay
310	4944	-775.214	3000	0	250	-4.87342	1.76889e+07	1.77935e+07	Okay
311	4960	24948.6	3000	0	250	80.5622	1.74028e+07	1.73147e+07	Okay
312	4976	13290.4	3000	0	250	34.9307	1.71297e+07	1.71589e+07	Okay
313	4992	-4689.58	3000	0	250	-16.5079	1.72836e+07	1.68625e+07	Okay
314	5008	1499.64	3000	0	250	5.99673	1.73395e+07	1.73742e+07	Okay
315	5024	16850.8	3000	0	250	46.5069	1.70214e+07	1.67023e+07	Okay
316	5040	11026.9	3000	0	250	28.1947	1.68342e+07	1.67609e+07	Okay
317	5056	9733.58	3000	0	250	24.5238	1.67005e+07	1.66386e+07	Okay
318	5072	-5353.17	3000	0	250	-13.8915	1.66158e+07	1.68751e+07	Okay
319	5088	3841.07	3000	4000	250	11.1804	1.66422e+07	1.65899e+07	Okay
320	5104	17693.7	3000	4000	250	49.4722	1.64725e+07	1.62992e+07	Okay
321	5120	11230.8	3000	4000	250	28.7848	1.62129e+07	1.61605e+07	Okay
322	5136	-5178.73	3000	4000	250	-14.5746	1.61412e+07	1.61933e+07	Okay
323	5152	3012.21	3000	4000	250	9.46259	1.61195e+07	1.60852e+07	Okay
324	5168	3626.67	3000	4000	250	11.8177	1.60418e+07	1.60089e+07	Okay
325	5184	4373.49	3000	4000	250	14.439	1.59507e+07	1.59418e+07	Okay

Рисунок 3.22 – Робота з заздальгів вірними даними Y_3

Оскільки розглядаєма система — електромобіль-рефрижератор, збільшемо потужність, яку споживає холодильник, що має призвести до зменшення кількості енергії в АБ. Результати показані на рисунку 3.23.

309	4928	-11848.7	3000	0	250	-51.8949	1.75698e+07	1.76676e+07	Okay
310	4944	-775.214	4000	0	250	-4.87342	1.76889e+07	1.08405e+07	Error
311	4960	24948.6	4000	0	250	80.5622	1.74028e+07	6.20832e+06	Error
312	4976	13290.4	4000	0	250	34.9307	1.71297e+07	8.07684e+06	Error
313	4992	-4689.58	4000	0	250	-16.5079	1.72836e+07	1.03171e+07	Error
314	5008	1499.64	4000	0	250	5.99673	1.73395e+07	9.14196e+06	Error
315	5024	16850.8	4000	0	250	46.5069	1.70214e+07	8.31989e+06	Error
316	5040	11026.9	4000	0	250	28.1947	1.68342e+07	7.48328e+06	Error
317	5056	9733.58	4000	0	250	24.5238	1.67005e+07	7.14861e+06	Error
318	5072	-5353.17	4000	0	250	-13.8915	1.66158e+07	1.03852e+07	Error
319	5088	3841.07	3000	4000	250	11.1804	1.66422e+07	1.65899e+07	Okay

Рисунок 3.23 – Робота з заздальгів хибними даними Y_3

3.3 Деталі реалізації

3.3.1 Версії використаних програм та бібліотек

Для реалізації програмного продукту на мові C++ з підтримкою стандарту c++20 було використано компілятор g++ (Ubuntu 10-20200416-0ubuntu1) 10.0.1 20200416 (experimental) [master revision 3c3f12e2a76:dcee354ce56:44b326839d864fc10c459916abcc97f35a9ac3de].

Бібліотеку Eigen версії 3.3.7. Фреймворк Qt версії 5.14.0. Графіки було побудовано за допомогою бібліотеки QCustomPlot версії 2.0.1.

3.3.2 Інтерфейс програми та використання бібліотек

Головним вікном програми є об'єкт класу MainWindow який спадкується від стандартного класу бібліотеки Qt - QMainWindow. Для реалізації меню програми було використано клас QMenu, усі елементи якого є об'єктами класу QAction. Для навігації між основними частинами програми було використано клас QTabWidget.

Когнітивна карта будується на компоненті QGraphicsView шляхом додавання елементів на QGraphicsScene. Кожна вершина когнітивної карти є компонентом QGraphicsEllipseItem з текстом QGraphicsSimpleTextItem. З'єднуються вершини за допомогою методів QGraphicsScene::addLine та QGraphicsScene::addPolygon. Власні числа матриці суміжності та їх значення за модулем виводиться в QTableWidget. Рахуються власні числа за допомогою класу бібліотеки Eigen, а саме ComplexEigenSolver, в якому викликається метод compute, який рахує значення власних чисел, та метод eigenvalues, який їх повертає. Кожний компонент таблиці є об'єктом класу QStandardItem.

Розділ програми "Нейронна мережа" складається з 3 сторінок класу QToolBox, на яких присутні 3 компоненти:

1. QCustomPlot. Використовується для виведення графіків навчальної вибірки та апроксимуючої функції.
2. QLabel. Використовується для виводу поточної похибки нейронної мережі та швидкості збіжності.
3. QSpinBox. Використовується для встановлення кількості нейронів прихованого шару.

У розділі програми "Перевірка показань датчиків" використовується компонент QTableView. В таблицю завантажуються дані з вибраного файлу, значення апроксимуючої функції, та результат порівняння апроксимуючої функції зі значенням з файлу.

Форма, яка була створена в QtDesigner не є компонентом головної програми, оскільки мова C++ не підтримує створення форм за допомогою мови розмітки XML. Відповідно до форми генерується код на мовах C++ або Python, як показано на рисунках 3.24 та 3.25.

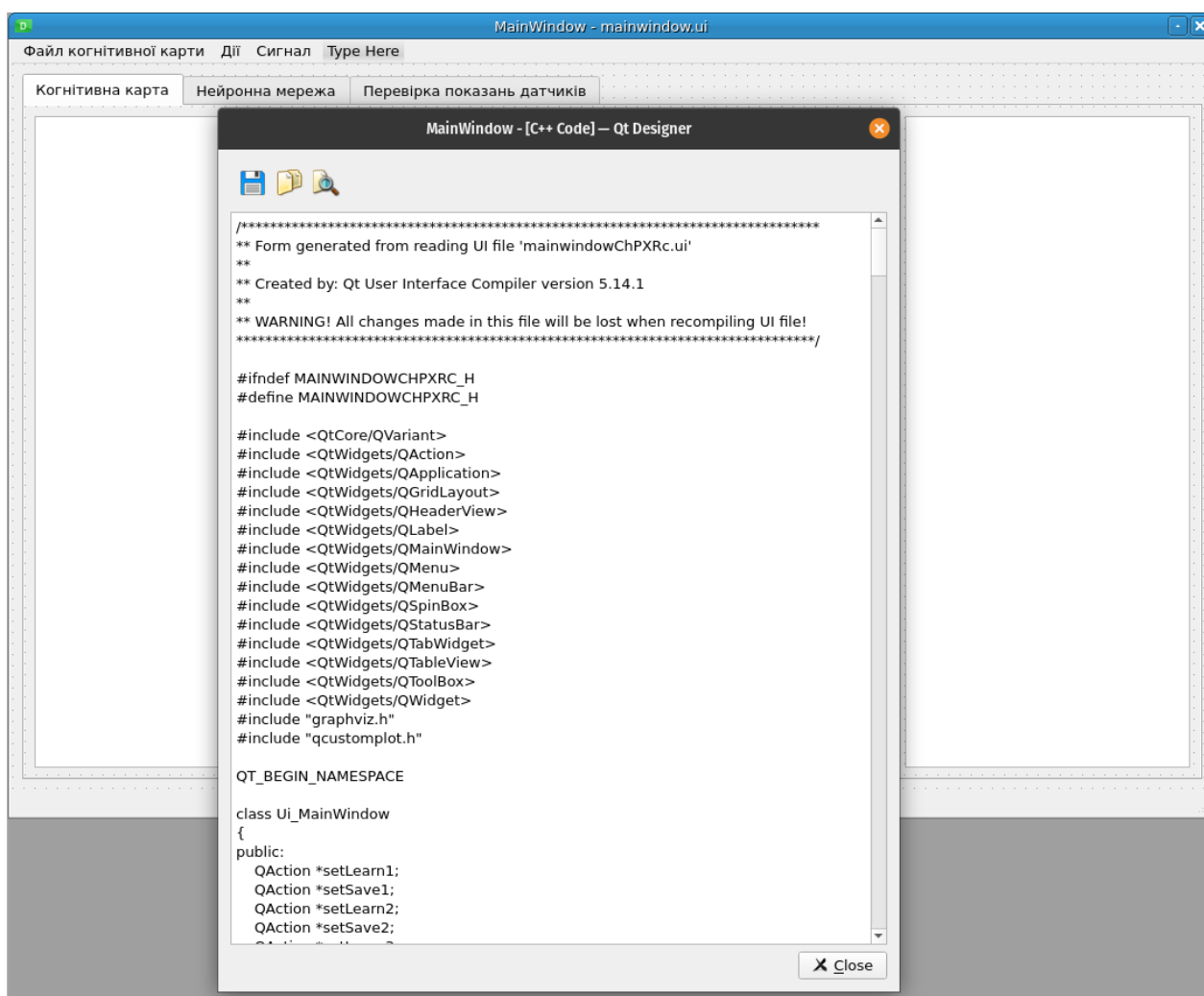


Рисунок 3.24 – Згенерований за допомогою QtDesigner код C++

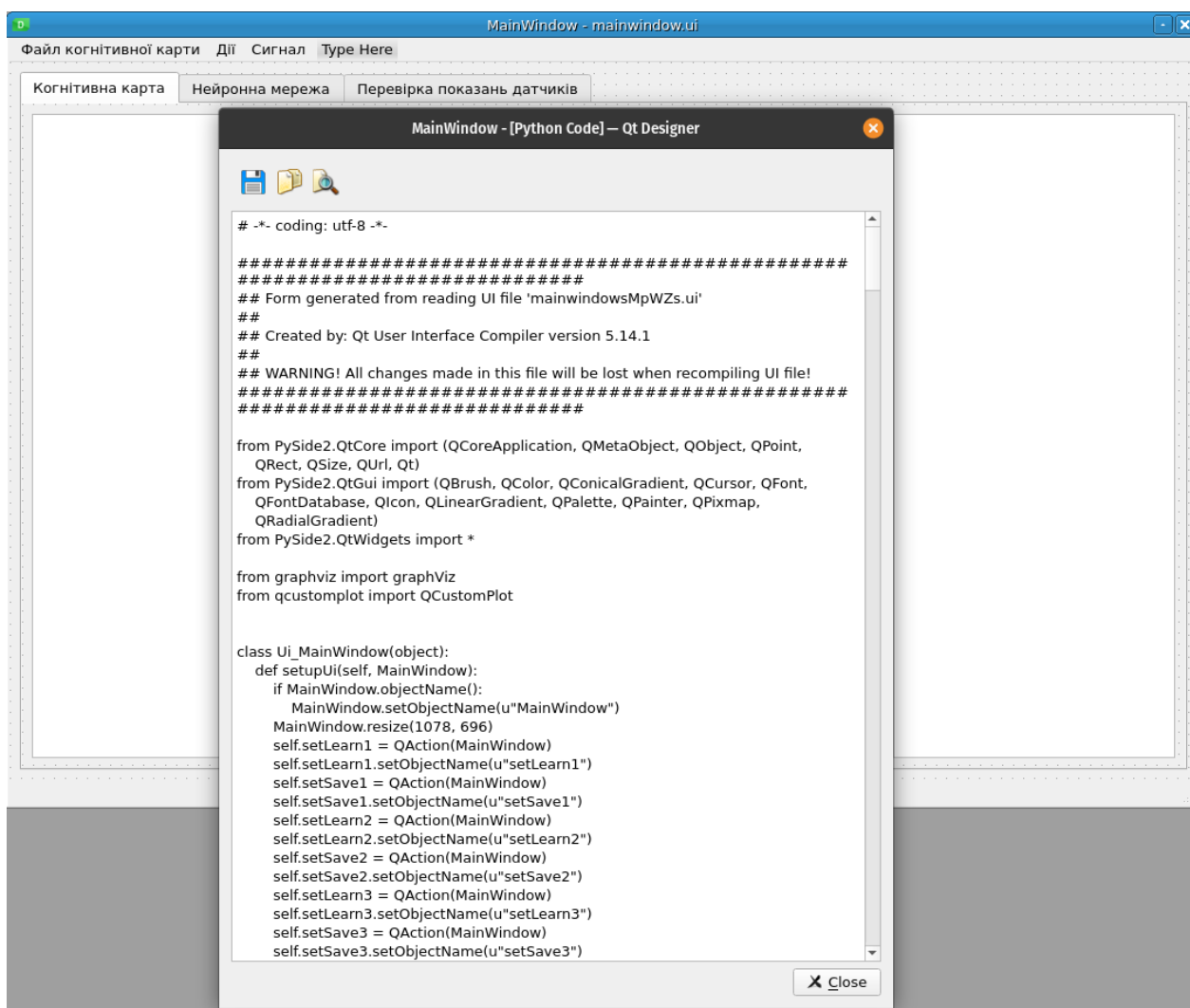


Рисунок 3.25 – Згенерований за допомогою QtDesigner код Python

Для навігації за допомогою елементів меню використовується підхід сигналів і слотів, який є реалізацією поведінкового шаблону проектування "спостерігач". Він полягає в тому, що компонент може посилати сигнал, які зберігають в собі інформацію про деяку подію (наприклад натискання кнопки, змінення тексту, тощо). Усі дії програми, які представлені в меню реагують на сигнал triggered (рисунок 3.26) [10].

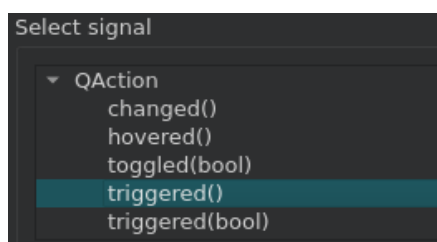


Рисунок 3.26 – Сигнали класу QAction

Вибір компілятора з підтримкою стандарту мови C++ — c++20, обумовлено тим, що в програмі використовуються математичні константи, такі як: `std::numbers::pi`, `std::numbers::phi`, та інші. Також використовується бібліотека `ranges`.

3.4 Висновки до розділу 3

Запропоновані методи було використано для аналізу роботи електромобіля-рефрежиратора. Усі навмисно створені хибні показання датчиків було зафіксовано програмним продуктом. Похибки було зафіксовано шляхом порівняння вхідних даних із значенням апроксимуючої функції. Змінення значення апроксимуючої функції показали правильно встановлені залежності приросту, чи спаду окремих параметрів при зміні інших.

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Постановка задачі проектування

Спроекований програмний продукт для перевірки на достовірність отримуючої інформації з датчиків. Він призначений для роботи з кіберфізичними системами та розроблений за допомогою мови C++, бібліотеки Qt та бібліотеки Eigen.

4.2 Обґрунтування функцій та параметрів програмного продукту

F1 - Завантаження тестових даних функціонування кіберфізичної системи:

- а) завантаження статичних даних
- б) завантаження даних з файлу.

F2 - Навчання нейронної мережі для апроксимації роботи системи:

- а) з вчителем
- б) без вчителя

F3 - Створення когнітивної карти:

- а) завантаження матриці суміжності
- б) з використанням даних нейронної мережі

F4 - Виявлення помилок в функціонуванні датчиків:

- а) за допомогою нейронної мережі
- б) за допомогою кореляційного аналізу

Для характеристики прототипу програмного додатку використовуємо параметри X1 – X4. Визначаємо мінімальні, середні отримувачі та максимально допустимі значення.

Згідно з картою (рисунок 4.1) було побудовано позитивно-негативну таблицю 2.

Вагомість параметрів оцінюється за допомогою методів попарного зрівняння. Ранги варіюються від 1 до 4, де 1 – найменший, а 4 – найбільший. Результати наведені в таблицях 4.3 - 4.4.

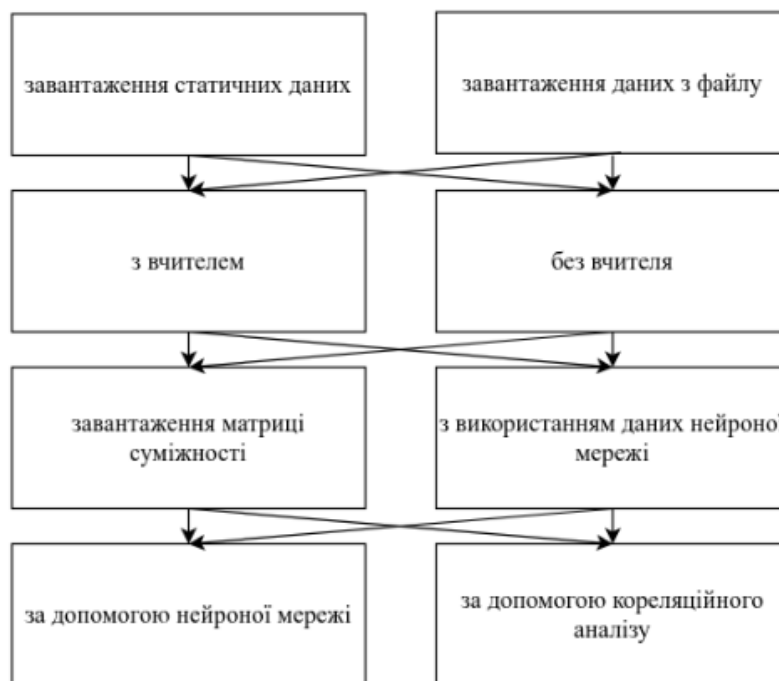


Рисунок 4.1 – Морфологічна карта

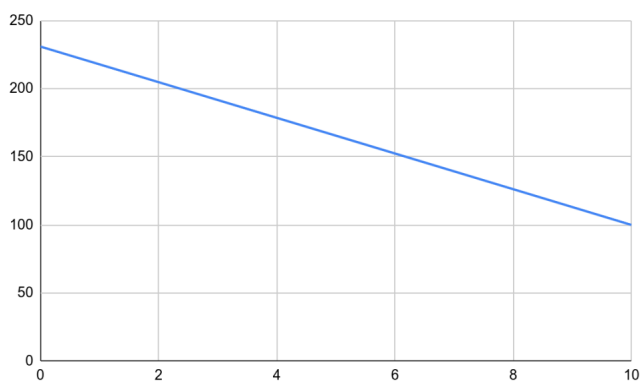


Рисунок 4.2 – Значення параметру X1

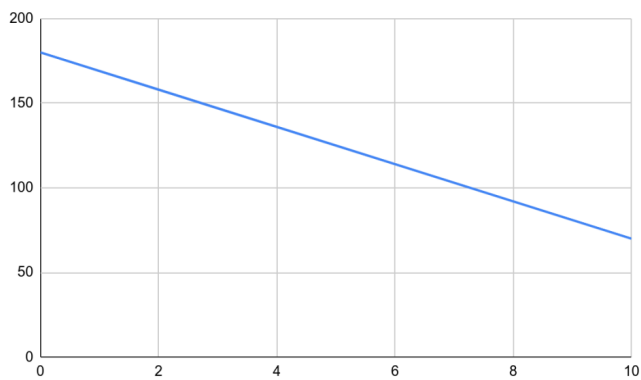


Рисунок 4.3 – Значення параметру X2

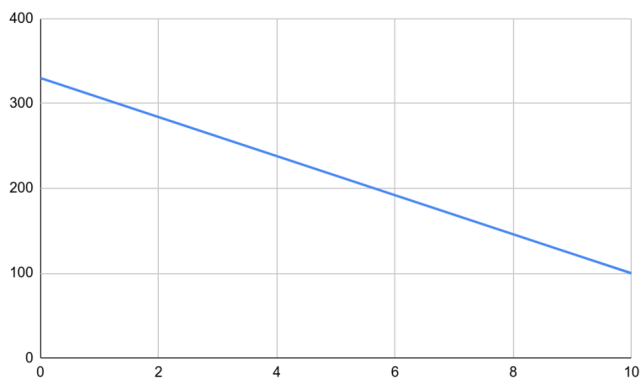


Рисунок 4.4 – Значення параметру X3

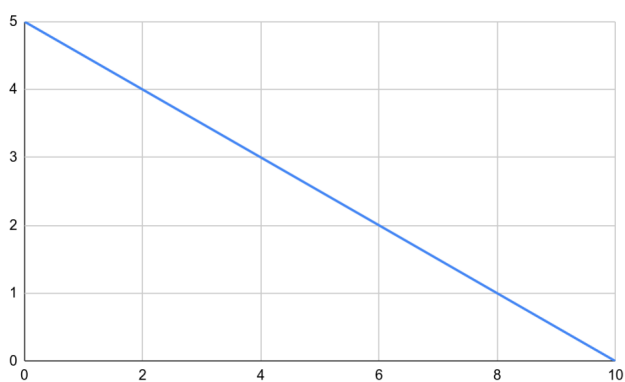


Рисунок 4.5 – Значення параметру X4

Визначемо коефіцієнт конкординації:

$$W = \frac{12S}{N^2(n^3 - n)} = \frac{12 * 203}{7^2(4^3 - 4)} = 0,83 > W_k = 0,67 \quad (4.1)$$

Так як коефіцієнт конкординації більше нормативного, результати вважають достовірними. Розрахунок вагомості параметрів наведено в таблиці 4.5.

Враховуючи дані з порівнянь варіантів реалізацій функцій можна виключити з реалізацій функцій наступні варіанти: F1(a), F2(б), F3(a) Залишаються наступні варіанти:

1. F1(б) => F2(a) => F3(б) => F4(a)
2. F1(б) => F2(a) => F3(б) => F4(б)

Табл. 2 – Позитивно-негативна матриця

Основна функція	Варіант реалізації	Назва	Переваги	Недоліки
F1	А	Завантаження статичних даних	Не вимагає втручання людини	Використовується лише для тестування
	Б	Завантаження даних з файлу	Використовується для довільних даних	Вимагає втручання людини
F2	А	З вчителем	Швидше вчиться	Вимагає втручання людини
	Б	Без вчителя	Не вимагає втручання людини	Повільніше вчиться
F3	А	Завантаження матриці суміжності	Можливий експертний аналіз	Вимагає втручання людини
	Б	З використанням даних нейроної мережі	Не вимагає втручання людини	Дані для когнітивної карти не аналізуються експертами
F4	А	За допомогою нейроної мережі	Працює в реальному часі	Результат напряму залежить від навченості нейроної мережі
	Б	За допомогою кореляційного аналізу	Можна виявити ключові проблеми системи	Аналіз можливий лише по завершенню функціонування системи

$$K_{я1} = 1,93 + 0,68 + 1,96 + 1,80 = 6,37$$

$$K_{я2} = 1,93 + 0,68 + 1,96 + 0,90 = 5,47 \quad (4.2)$$

Оскільки варіант 1 має найбільший коефіцієнт якості, він є найкращим.

Табл. 3 – Система параметрів додатку

Найменування параметру	Позначення параметру	Значення параметру		
		Мінімальне	Середнє	Максимальне
Час розробки, людина*год	X1	100	157	231
Час роботи алгоритму навчання, с	X2	70	150	180
Час побудови когнітивної карти, мс	X3	100	130	330
Кількість хибних спрацьовувань	X4	0	2	5

Табл. 4 – Результат оцінки параметрів

Параметр	Ранг параметру по оцінці експерта							Сума рангів, R_i	Відхилення Δi	Квадрат відхилення, $(\Delta i)^2$
	1	2	3	4	5	6	7			
X1	4	3	4	3	4	3	4	25	7,5	56,25
X2	1	1	1	1	1	1	1	7	-10,5	110,25
X3	2	2	2	2	3	2	2	15	-2,5	6,25
X4	3	4	3	4	2	4	3	23	5,5	30,25
Разом	10	10	10	10	10	10	10	70	0	203

Табл. 5 – Попарне зрівняння параметрів

Параметри	Експерти							Кінцева оцінка	Числове значення
	1	2	3	4	5	6	7		
X1 та X2	>	>	>	>	>	>	>	>	1,5
X1 та X3	>	>	>	>	>	>	>	>	1,5
X1 та X4	>	<	>	<	>	<	>	>	1,5
X2 та X3	<	<	<	<	>	<	>	<	0,5
X2 та X4	<	<	<	<	>	<	>	<	0,5
X3 та X4	<	<	<	<	>	<	>	<	0,5

Табл. 6 – Розрахунок вагомості параметрів

Пара- метри	Експерти				Перший крок		Другий крок		Третій крок	
	X1	X2	X3	X4	b_i	K_{bi}	b_i	K_{bi}	b_i	K_{bi}
X1	1,0	1,5	1,5	1,5	5,500	0,344	21,250	0,317	89,875	0,324
X2	1,5	1,0	0,5	0,5	3,500	0,219	15,250	0,228	62,375	0,225
X3	1,5	0,5	1,0	0,5	3,500	0,219	15,250	0,228	62,375	0,225
X4	1,5	0,5	0,5	1,0	3,500	0,219	15,250	0,228	62,375	0,225
Загалом					16,000	1,000	67,000	1,000	277,000	1,000

Табл. 7 – Остаточні варіанти

Основна функція	Варіант реалізації	Пара- метри	Абсолютне значення параметра	Бальна оцінка параметра	Коефіцієнт вагомості параметра	Коефі- цієнт якості
F1	Б	X1	153	5,96	0,324	1,93
F2	А	X2	147	3	0,225	0,68
F3	Б	X3	130	8,67	0,225	1,96
F4	А	X4	1	8	0,225	1,80
	Б	X4	3	4	0,225	0,90

4.3 Економічний аналіз варіантів розробки

Для оцінки трудомісткості розробки спочатку проведемо розрахунок трудомісткості. Усі варіанти мають наступні основні завдання:

- 1) Завантаження даних роботи кіберфізичної системи
- 2) Навчання нейронної мережі
- 3) Побудова когнітивної карти
- 4) Виявлення помилкових даних з датчиків

Для другого варіанту є додаткове завдання:

- 4.1) Виявлення помилкових даних з датчиків за допомогою кореляційного аналізу

Завдання 1 відноситься до: групи Г новизни, групи 3-ї складності, виду інформації БД.

$$T_p = 8.K_n = 0,3.K_{ск} = 1,07.K_{ст.м} = 1,00 \quad (4.3)$$

$$T_1 = 8 * 0,3 * 1,07 * 1,00 = 2,568 \text{ людино-днів} \quad (4.4)$$

Завдання 2 відноситься до: групи Б новизни, групи 1 складності, виду інформації ПІ.

$$T_p = 64.K_n = 2,02.K_{ск} = 1,08.K_{ст.м} = 1,08 \quad (4.5)$$

$$T_2 = 64 * 2,02 * 1,08 * 1,08 = 150,79 \text{ людино-днів} \quad (4.6)$$

Завдання 3 відноситься до: групи Б новизни, групи 1 складності, виду інформації ПІ.

$$T_p = 64.K_n = 2,02.K_{ск} = 1,08.K_{ст.м} = 1,08 \quad (4.7)$$

$$T_3 = 64 * 2,02 * 1,08 * 1,08 = 150,79 \text{ людино-днів} \quad (4.8)$$

Завдання 4.1 відноситься до: Групи Б новизни, групи 1 складності, виду інформації ПІ.

$$T_p = 64.K_n = 2,84.K_{ск} = 1,16.K_{ст.м} = 1,16 \quad (4.9)$$

$$T_{4.1} = 64 * 2,84 * 1,16 * 1,16 = 183,1 \text{ людино-днів} \quad (4.10)$$

Тоді для варіанту 4.1:

$$T = (2,568 + 150,79 + 150,79) * 8 = 2433,18 \text{ людино-днів} \quad (4.11)$$

Для варіанту 4.2:

$$T = (2,568 + 150,79 + 150,79 + 183,11) * 8 = 3898,06 \text{ людино-днів} \quad (4.12)$$

В розробці приймають участь 1 програміст з заробітною платнею 5000 грн та один системний аналітик з заробітною платнею 7000. Визначимо середню заробітну платню за годину:

$$C_q = \frac{7000 + 5000}{2 * 22 * 8} = 34,09 \quad (4.13)$$

Заробітна плата для кожного з варіантів реалізації:

$$C_{1zn} = 34,09 * 2433,18 = 32947,11 \text{ грн} \quad (4.14)$$

$$C_{2zn} = 34,09 * 3898,06 = 132885 \text{ грн} \quad (4.15)$$

Відрахування на соціальне страхування(22%):

$$C_{1vid} = 32947,11 * 0,22 = 7248,36 \text{ грн} \quad (4.16)$$

$$C_{2vid} = 132885 * 0,22 = 29234,7 \text{ грн} \quad (4.17)$$

Далі розрахуємо витрати на оплату однієї машино-години. Враховуючи, що вона обслуговує одного спеціаліста з окладом 5000 грн та одного з окладом 7000 грн з коефіцієнтом зайнятості 0,47, то для двох машин отримуємо:

$$C_r = 12 * 5000 * 0,47 + 12 * 7000 * 0,47 = 67680 \text{ грн} \quad (4.18)$$

Враховуючи додаткову заробітню платню (25%)

$$C_{zn} = 67680 * (1 + 0,25) = 84600 \text{ грн} \quad (4.19)$$

Відрахування на соціальне страхування(22%)

$$C_{vid} = 84600 * 0,22 = 18612 \text{ грн} \quad (4.20)$$

Розрахуємо амортизаційні підрахунки (амортизація 25%, вартість ЕОМ 53000 грн)

$$C_a = K_{tm} * K_a * C_{np} = 1,15 * 0,25 * 53000 = 15237,5 \text{ грн} \quad (4.21)$$

Розрахуємо витрати на ремонт та профілактику

$$C_p = K_{tm} * K_p * C_{np} = 1,15 * 0,05 * 53000 = 3047,5 \text{ грн} \quad (4.22)$$

Розрахуємо ефективний годинний фонд часу ПК за рік

$$T_{ef} = (365 - 138 - 16) * 0,8 * 8 = 1350,4 \text{ год} \quad (4.23)$$

Розрахуємо витрати на електроенергію

$$C_{ел} = 1350,4 * 0,52 * 1,9 * 1,77 = 2361,53 \text{ грн} \quad (4.24)$$

Накладні витрати рівні:

$$C_n = 53000 * 0,67 = 35510 \text{ грн} \quad (4.25)$$

Отже експлуатаційні витрати:

$$C_{екс} = 84600 + 18612 + 15237,5 + 3047,5 + 2361,53 + 35510 = 159368,53 \text{ грн} \quad (4.26)$$

Тоді собівартість однієї машино-години ЕОМ дорівнюватиме:

$$C_{м-г} = 118,02 \quad (4.27)$$

Враховуючи, що всі роботи ведуться на ЕОМ, витрати на оплату машинного часу:

$$C_{м1} = 118,02 * 2433,18 = 285983,70 \text{ грн} \quad (4.28)$$

$$C_{м2} = 118,02 * 3898,06 = 460049,04 \text{ грн} \quad (4.29)$$

Накладні витрати складають 67% від заробітної плати:

$$C_{н1} = 82947,11 * 0,67 = 285983,70 \text{ грн} \quad (4.30)$$

$$C_{н2} = 132885 * 0,67 = 89032,95 \text{ грн} \quad (4.31)$$

Отже, вартість розробки ПП за варіантами становить:

$$C_{мн1} = 82947,11 + 18248,36 + 285983,70 + 55574,56 = 449753,73 \text{ грн} \quad (4.32)$$

$$C_{мн2} = 132885 + 29234,7 + 460049,04 + 89032,95 = 711201,69 \text{ грн} \quad (4.33)$$

4.4 Вибір кращого варіанта ПП техніко-економічного рівня

$$K_{мер1} = \frac{6,37}{449753,73} = 1,42 * 10^{-5} \quad (4.34)$$

$$K_{мер2} = \frac{5,47}{711201,69} = 7,69 * 10^{-6} \quad (4.35)$$

4.5 Висновки до розділу 4

Отже, можемо зробити висновок, що найбільш ефективним буде варіант з коефіцієнтом техніко-економічного рівня $1,42 \cdot 10^{-5}$, тобто перший варіант. Таким чином, після проведеного функціонально – вартісного аналізу було прийняте рішення реалізовувати варіант з введенням даних з файлу під час роботи програми, навчанням нейронної мережі з вчителем, створення когнітивної карти з даних нейронної мережі та виявлення помилок за допомогою нейронної мережі.

ВИСНОВКИ

Розглядаючи проблему перевірки достовірності інформації, що надходить з датчиків кіберфізичних систем, ми зрозуміли, що вона є надскладною. Проте, як показують результати, цю проблему можна вирішити, якщо розбити її на етапи.

Найважливішим етапом стає аналіз самої системи. Чим якісніше експерт зможе проаналізувати систему, тим краще буде продовжуватися робота. Це обумовлено тим, що для знаходження невірної інформації з системи датчиків, треба розуміти, як вона конфліктує з загальною інформацією. А для цього необхідно встановити зв'язки між елементами системи.

На другому кроці необхідно знайти апроксимуючу функцію, яка зв'язує значення показань одних датчиків системи з іншими. На цьому кроці досить точну апроксимацію дали нейронні мережі, оскільки сама їх квінтесенція пов'язана зі встановленням ваги того, чи іншого вхідного сигналу, що і є головною задачею в проблемі, яку ми розглядаємо.

На третьому кроці починається аналіз вхідних даних. Якщо деякий елемент почне показувати хибну інформацію, можна буде одразу помітити конфлікт між показами, що надходять, та тими, що мають бути за значеннями апроксимуючої функції. Знаходження таких конфліктів і є завершуючим етапом для вирішення задачі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Горелова Г.В., Панкратова Н.Д. Инновационное развитие социально-экономических систем на основе методологий предвидения и когнитивного моделирования. Київ: Наукова думка, 2015. 430 с.
2. Панкратова Н.Д. Системный анализ: теорія та застосування. Київ: Наукова думка, 2018. 484 с.
3. Kulba, V., Kononov, D., Kovalevsky, S., Kosyachenko, S., Nizhegorodtsev, R., Chernov, I. Scenario analysis of the dynamics of behavior of socio-economic systems. Moscow: IPU, 2002. 236 p.
4. Roberts, F. Graph Theory and its Applications to Problems of Society, Society for Industrial and Applied Mathematics. Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics, 1978. 128 p.
5. Atkin, R. Combinatorial Connectivities in Social Systems. An Application of Simplicial Complex Structures to the Study of Large Organisations. Basel: Interdisciplinary Systems Research, 1997. 239 p.
6. Atkin, R., Casti, J.: Polyhedral Dynamics and the Geometry of Systems ons. Laxenburg: International Institute for Applied Systems Analysis, 1977. 42 p.
7. Casti, J.: Connectivity, Complexity, and Catastrophe in Large-scale Systems. Toronto: Wiley, 1979. 203 p.
8. Swingler K.: Applying Neural Networks: A Practical Guide. Massachusetts: Morgan Kaufmann, 1996. 303 p.
9. Cybenko, G. Approximation by superpositions of a sigmoidal function. *Mathematics of Control, Signal, and Systems*. New York, NY: Springer-Verlag New York Inc., 1989, P. 303–314.
10. Шлее М. Qt 5.10 Профессиональное программирование на C++. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2018. 1072 с.

ДОДАТОК

ДОДАТОК А

ЛІСТИНГ КОДУ

```
1  #ifndef EIGENDETAIL_H
2  #define EIGENDETAIL_H
3
4  #include <eigen3/Eigen/Dense>
5  #include <iostream>
6  #include <vector>
7
8  using namespace Eigen;
9  using namespace std;
10
11 template <class T, size_t N> VectorXd makeVectorXd(const T (&arr)[N])
12     {
13     VectorXd result(N);
14     for (auto i{0u}; i < N; ++i) {
15         result[i] = arr[i];
16     }
17     return result;
18 }
19
20 template <class T, size_t N>
21 std::enable_if_t<N == 4, Vector4d> makeVector4d(const T (&arr)[N]) {
22     Vector4d result(N);
23     for (auto i{0u}; i < N; ++i) {
24         result[i] = arr[i];
25     }
26     return result;
27 }
28
29 template <class T, size_t N>
30 std::enable_if_t<N == 3, Vector3d> makeVector3d(const T (&arr)[N]) {
31     Vector3d result(N);
32     for (auto i{0u}; i < N; ++i) {
33         result[i] = arr[i];
```

```

33     }
34     return result;
35 }
36
37 template <class T, size_t N>
38 std::enable_if_t<N == 2, Vector2d> makeVector2d(const T (&arr)[N]) {
39     Vector2d result(N);
40     for (auto i{0u}; i < N; ++i) {
41         result[i] = arr[i];
42     }
43     return result;
44 }
45
46 template <class Container>
47 auto makeVectorXd(const Container &cont)
48 -> decltype(cont.begin(), cont.end(), cont.size(), VectorXd()) {
49     auto s = cont.size();
50     VectorXd result(s);
51     for (auto i = 0u; i < s; ++i) {
52         result[i] = cont[i];
53     }
54
55     return result;
56 }
57
58 template <class Container>
59 auto makeVector4d(const Container &cont)
60 -> decltype(cont.begin(), cont.end(), cont.size(), Vector4d()) {
61     auto s = cont.size();
62     if (s != 4) {
63         cout << __PRETTY_FUNCTION__ << endl << "size != 4\n";
64         exit(1);
65     }
66     Vector4d result(s);
67     for (auto i = 0u; i < s; ++i) {
68         result[i] = cont[i];
69     }

```

```

70
71     return result;
72 }
73
74 template <class Container>
75 auto makeVector3d(const Container &cont)
76 -> decltype(cont.begin(), cont.end(), cont.size(), Vector3d()) {
77     auto s = cont.size();
78     if (s != 3) {
79         cout << __PRETTY_FUNCTION__ << endl << "size != 3\n";
80         exit(1);
81     }
82     Vector3d result(s);
83     for (auto i = 0u; i < s; ++i) {
84         result[i] = cont[i];
85     }
86
87     return result;
88 }
89
90 template <class Container>
91 auto makeVector2d(const Container &cont)
92 -> decltype(cont.begin(), cont.end(), cont.size(), Vector2d()) {
93     auto s = cont.size();
94     if (s != 2) {
95         cout << __PRETTY_FUNCTION__ << endl << "size != 2\n";
96         exit(1);
97     }
98     Vector2d result(s);
99     for (auto i = 0u; i < s; ++i) {
100         result[i] = cont[i];
101     }
102
103     return result;
104 }
105
106 template <class... T>

```

```

107 std::enable_if_t<(std::is_arithmetic_v<T> && ...), VectorXd>
108 makeVectorXd(const T &... args) {
109     VectorXd result(sizeof...(T));
110     auto i = -1;
111     (... , (result[++i] = args));
112     return result;
113 }
114
115 template <class... T>
116 std::enable_if_t<((std::is_arithmetic_v<T> && ...) && sizeof...(T) ==
117     4),
118     Vector4d>
119 makeVector4d(const T &... args) {
120     Vector4d result(sizeof...(T));
121     auto i = -1;
122     (... , (result[++i] = args));
123     return result;
124 }
125
126 template <class... T>
127 std::enable_if_t<((std::is_arithmetic_v<T> && ...) && sizeof...(T) ==
128     3),
129     Vector3d>
130 makeVector3d(const T &... args) {
131     Vector3d result(sizeof...(T));
132     auto i = -1;
133     (... , (result[++i] = args));
134     return result;
135 }
136
137 template <class... T>
138 std::enable_if_t<((std::is_arithmetic_v<T> && ...) && sizeof...(T) ==
139     2),
140     Vector2d>
141 makeVector2d(const T &... args) {
142     Vector2d result(sizeof...(T));
143     auto i = -1;

```

```

141     (... , (result[++i] = args));
142     return result;
143 }
144
145 MatrixXd
146 makeMatrixXd(const std::initializer_list<std::initializer_list<double
    >> &list) {
147     auto M = list.size();
148     auto N = list.begin()->size();
149     MatrixXd result(M, N);
150     uint i = -1;
151     for (auto &arr : list) {
152         ++i;
153         uint j = -1;
154         if (arr.size() != N) {
155             cout << __PRETTY_FUNCTION__ << endl;
156             cout << "size of rows is not same" << endl;
157             exit(1);
158         }
159         for (auto &d : arr) {
160             ++j;
161             result(i, j) = d;
162         }
163     }
164     return result;
165 }
166
167 MatrixXd
168 makeMatrixXd(const std::vector<std::vector<double>> &list) {
169     auto M = list.size();
170     auto N = list.begin()->size();
171     MatrixXd result(M, N);
172     uint i = -1;
173     for (auto &arr : list) {
174         ++i;
175         uint j = -1;
176         if (arr.size() != N) {

```



```

177         cout << __PRETTY_FUNCTION__ << endl;
178         cout << "size of rows is not same" << endl;
179         exit(1);
180     }
181     for (auto &d : arr) {
182         ++j;
183         result(i, j) = d;
184     }
185 }
186 return result;
187 }
188
189 MatrixXcd
190 makeMatrixXcd(const std::initializer_list<std::initializer_list<
    double>> &list) {
191     auto M = list.size();
192     auto N = list.begin()->size();
193     MatrixXcd result(M, N);
194     uint i = -1;
195     for (auto &arr : list) {
196         ++i;
197         uint j = -1;
198         if (arr.size() != N) {
199             cout << __PRETTY_FUNCTION__ << endl;
200             cout << "size of rows is not same" << endl;
201             exit(1);
202         }
203         for (auto &d : arr) {
204             ++j;
205             result(i, j) = {d, 0};
206         }
207     }
208     return result;
209 }
210
211 MatrixXcd
212 makeMatrixXcd(const std::vector<std::vector<double>> &list) {

```

```

213     auto M = list.size();
214     auto N = list.begin()->size();
215     MatrixXcd result(M, N);
216     uint i = -1;
217     for (auto &arr : list) {
218         ++i;
219         uint j = -1;
220         if (arr.size() != N) {
221             cout << __PRETTY_FUNCTION__ << endl;
222             cout << "size of rows is not same" << endl;
223             exit(1);
224         }
225         for (auto &d : arr) {
226             ++j;
227             result(i, j) = {d, 0};
228         }
229     }
230     return result;
231 }
232
233
234 #endif // EIGENDETAIL_H

1  #ifndef GRAPHVIZ_H
2  #define GRAPHVIZ_H
3
4  #include <QGraphicsScene>
5  #include <QGraphicsSimpleTextItem>
6  #include <QGraphicsView>
7
8  #include <vector>
9
10 class graphViz : public QGraphicsView {
11     Q_OBJECT
12     using matrix = std::vector<std::vector<double>>>;
13     std::vector<QGraphicsEllipseItem *> VKrugi;
14     std::vector<QGraphicsSimpleTextItem *> texts;
15     size_t N;

```

```

16     matrix m;
17     std::uint64_t a, b, c, d;
18     QGraphicsScene *scene;
19
20 public:
21     graphViz(QWidget* par);
22     graphViz(size_t N, const matrix &m, std::uint64_t a, std::uint64_t
        b,
23             std::uint64_t c, std::uint64_t d);
24     static QGraphicsScene* getScene(size_t N, const matrix &m, std:::
        uint64_t a, std:::uint64_t b,
25                                     std:::uint64_t c, std:::uint64_t d);
26 };
27
28 #endif // GRAPHVIZ_H

1 #include "graphviz.h"
2 #include <QBrush>
3 #include <QColor>
4 #include <QPen>
5 #include <cmath>
6 #define SIZE 800
7 #define ballSIZE 60
8 #define DPIX 10
9
10 graphViz::graphViz(QWidget *par) : QGraphicsView(par)
11 {
12
13 }
14
15 graphViz::graphViz(size_t N, const graphViz::matrix &m, std:::uint64_t
    a,
16                     std:::uint64_t b, std:::uint64_t c, std:::uint64_t d)
17     : N(N), m(m), a(a), b(b), c(c), d(d) {
18
19     scene = new QGraphicsScene(0, 0, SIZE, SIZE);
20     resize(SIZE + 2, SIZE + 2);
21     setScene(scene);

```

```

22     auto mid = (SIZE - ballSIZE) / 2 - DPIX;
23
24     for (auto i = 0u; i < N; ++i) {
25         auto krug = new QGraphicsEllipseItem(0, 0, ballSIZE, ballSIZE);
26         //     krug->setFlags(QGraphicsItem::ItemIsMovable | QGraphicsItem::
           ItemIsSelectable);
27         krug->setBrush(i < a ? Qt::green
28                         i < a + b
29                         ? Qt::darkMagenta
30                         : i < c + b + a ? Qt::blue
31                         : i < d + c + b + a ? Qt::yellow
32                         : Qt::black);
33         krug->setPen(QPen(i < a ? Qt::green
34                           : i < a + b ? Qt::darkMagenta
35                           : i < c + b + a
36                           ? Qt::blue
37                           : i < d + c + b + a ? Qt::yellow
38                           : Qt::black));
39         krug->setPos(DPIX + mid * (1 + cos(i * 2 * M_PI / N)),
40                     DPIX + mid * (1 + sin(i * 2 * M_PI / N)));
41
42         auto text = new QGraphicsSimpleTextItem("V" + QString::number(i +
           1));
43         text->setPos(ballSIZE / (i < 9 ? 4.5 : 10) + DPIX +
44                     mid * (1 + cos(i * 2 * M_PI / N)),
45                     ballSIZE / 4 + DPIX + mid * (1 + sin(i * 2 * M_PI /
           N)));
46         text->setScale(2);
47         //     text->setBrush(Qt::red);
48         texts.push_back(text);
49         VKrugi.push_back(krug);
50     }
51
52     for (int q{0}; q < 2; ++q)
53         for (auto i = 0u; i < m.size(); ++i) {
54             for (auto j = 0u; j < m[0].size(); ++j) {
55                 if (m[i][j] != 0) {

```

```

56     auto x1 = VKrugi[j]->pos().x() + ballSIZE / 2;
57     auto x2 = VKrugi[i]->pos().x() + ballSIZE / 2;
58     auto y1 = VKrugi[j]->pos().y() + ballSIZE / 2;
59     auto y2 = VKrugi[i]->pos().y() + ballSIZE / 2;
60     auto dx = 15 * (x2 - x1) /
61         sqrt((x2 - x1) * (x2 - x1) + (y2 - y1) * (y2 - y1)
62             ));
63     auto dy = 15 * (y2 - y1) /
64         sqrt((x2 - x1) * (x2 - x1) + (y2 - y1) * (y2 - y1)
65             ));
66     auto p = QPointF((x1 + ((x1 + ((x2 + x1) / 2)) / 2)) / 2,
67                     (y1 + (y1 + ((y1 + y2) / 2)) / 2) / 2);
68     if (q == 0) {
69         scene->addLine(x1, y1, x2, y2,
70                       m[i][j] > 0 ? QPen(Qt::blue) : QPen(Qt::
71                           red));
72     } else {
73         const double cos = 0.866;
74         const double sin = 0.500;
75         QPointF end1 = {p.x() + (dx * cos + dy * -sin),
76                         p.y() + (dx * sin + dy * cos)};
77         QPointF end2 = {p.x() + (dx * cos + dy * sin),
78                         p.y() + (dx * -sin + dy * cos)};
79         QPolygonF poly;
80         poly << end1 << end2 << p;
81         scene->addPolygon(poly,
82                           m[i][j] > 0 ? QPen(Qt::blue) : QPen(Qt
83                               ::red),
84                           m[i][j] > 0 ? QBrush(Qt::blue) : QBrush
85                               (Qt::red));
86     }
87 }
88 }
89 }
90 }
91
92 for (auto &k : VKrugi)
93     scene->addItem(k);

```

```

88     for (auto &t : texts)
89         scene->addItem(t);
90 }
91
92 QGraphicsScene *graphViz::getScene(size_t N, const graphViz::matrix &
    m, uint64_t a, uint64_t b, uint64_t c, uint64_t d)
93 {
94     auto scene = new QGraphicsScene(0, 0, SIZE, SIZE);
95     auto mid = (SIZE - ballSIZE) / 2 - DPIX;
96     std::vector<QGraphicsEllipseItem *> VKrugi;
97     std::vector<QGraphicsSimpleTextItem *> texts;
98
99     for (auto i = 0u; i < N; ++i) {
100         auto krug = new QGraphicsEllipseItem(0, 0, ballSIZE, ballSIZE);
101         //      krug->setFlags(QGraphicsItem::ItemIsMovable | QGraphicsItem::
            ItemIsSelectable);
102         krug->setBrush(i < a ? Qt::green
103                        : i < a + b
104                        ? Qt::magenta
105                        : i < c + b + a ? QColor(5,152,255)
106                        : i < d + c + b + a ? Qt::yellow
107                        : Qt::black);
108         krug->setPen(QPen(i < a ? Qt::green
109                          : i < a + b ? Qt::magenta
110                          : i < c + b + a
111                          : QColor(5,152,255)
112                          : i < d + c + b + a ? Qt::yellow
113                          : Qt::black));
114         krug->setPos(DPIX + mid * (1 + cos(i * 2 * M_PI / N)),
115                     DPIX + mid * (1 + sin(i * 2 * M_PI / N)));
116
117         auto text = new QGraphicsSimpleTextItem("V" + QString::number(i
            + 1));
118         text->setPos(ballSIZE / (i < 9 ? 4.5 : 10) + DPIX +
119                    mid * (1 + cos(i * 2 * M_PI / N)),
120                    ballSIZE / 4 + DPIX + mid * (1 + sin(i * 2 * M_PI
            / N)));

```

```

121     text->setScale(2);
122 //     text->setBrush(Qt::red);
123     texts.push_back(text);
124     VKrugi.push_back(krug);
125 }
126
127 for (int q{0}; q < 2; ++q)
128     for (auto i = 0u; i < m.size(); ++i) {
129         for (auto j = 0u; j < m[0].size(); ++j) {
130             if (m[i][j] != 0) {
131                 auto x1 = VKrugi[j]->pos().x() + ballSIZE / 2;
132                 auto x2 = VKrugi[i]->pos().x() + ballSIZE / 2;
133                 auto y1 = VKrugi[j]->pos().y() + ballSIZE / 2;
134                 auto y2 = VKrugi[i]->pos().y() + ballSIZE / 2;
135                 auto dx = 15 * (x2 - x1) /
136                     sqrt((x2 - x1) * (x2 - x1) + (y2 - y1) * (y2 -
137                         y1));
138                 auto dy = 15 * (y2 - y1) /
139                     sqrt((x2 - x1) * (x2 - x1) + (y2 - y1) * (y2 -
140                         y1));
141                 auto p = QPointF((x1 + ((x1 + ((x2 + x1) / 2)) / 2)) / 2,
142                     (y1 + (y1 + ((y1 + y2) / 2)) / 2) / 2);
143                 if (q == 0) {
144                     scene->addLine(x1, y1, x2, y2,
145                         m[i][j] > 0 ? QPen(Qt::blue) : QPen(Qt::
146                             red));
147                 } else {
148                     const double cos = 0.866;
149                     const double sin = 0.500;
150                     QPointF end1 = {p.x() + (dx * cos + dy * -sin),
151                         p.y() + (dx * sin + dy * cos)};
152                     QPointF end2 = {p.x() + (dx * cos + dy * sin),
153                         p.y() + (dx * -sin + dy * cos)};
154                     QPolygonF poly;
155                     poly << end1 << end2 << p;
156                     scene->addPolygon(poly,

```

```

154         m[i][j] > 0 ? QPen(Qt::blue) : QPen(
155             Qt::red),
156         m[i][j] > 0 ? QBrush(Qt::blue) :
157             QBrush(Qt::red));
158     }
159 }
160
161     for (auto &k : VKrugi)
162         scene->addItem(k);
163     for (auto &t : texts)
164         scene->addItem(t);
165
166     return scene;
167 }

1  #ifndef NEURALNETWORK_H
2  #define NEURALNETWORK_H
3
4  #include <iostream>
5  #include <eigen3/Eigen/Dense>
6  #include <vector>
7  #include <cstdlib>
8  #include <ctime>
9  #include <QCustomPlot>
10 #include <QVector>
11 #include <fstream>
12 #include <QLabel>
13 #include <QPixmap>
14 #include <QTimer>
15 #include <thread>
16 #include <ranges>
17 #include <numbers>
18
19 using namespace std;
20
21 class NeuralNetwork{

```



```

22 private:
23     vector<Eigen::MatrixXd> LayerConvertMatrix;
24     function<double(double)> SigmaFunction;
25     vector<pair<Eigen::VectorXd,Eigen::VectorXd>> TeacherExamples;
26     double Epsilon = 1e-4;
27     std::string saveFile;
28     bool* study;
29     double biggestError=99999;
30 public:
31     NeuralNetwork(){}
32     NeuralNetwork(vector<Eigen::MatrixXd> LayerConvertMatrix_,
33                   function<double(double)> SigmaFunction_,
34                   vector<pair<Eigen::VectorXd,Eigen::VectorXd>>
35                     TeacherExamples_,
36                   double Epsilon_);
37     Eigen::VectorXd Value(const Eigen::VectorXd &X);
38     void Studying(QCustomPlot* plt, QLabel *br);
39     ~NeuralNetwork(){}
40     double normDist();
41     vector<Eigen::MatrixXd> getLayerConvertMatrix() const;
42     void setLayerConvertMatrix(const vector<Eigen::MatrixXd> &value);
43     vector<pair<Eigen::VectorXd, Eigen::VectorXd> >
44         getTeacherExamples() const;
45     void setTeacherExamples(const vector<pair<Eigen::VectorXd, Eigen
46         ::VectorXd> > &value);
47     double getEpsilon() const;
48     void setEpsilon(double value);
49     void setSigmaFunction(const function<double (double)> &value);
50     void setSaveFile(const std::string &value);
51     void setStudy(bool *value);
52     void calcBiggest();
53     double getBiggestError() const;
54 };
55
56 #endif // NEURALNETWORK_H
57
58 1 #include "neuralnetwork.h"
59 2 #include <iomanip>

```

```

3
4 #define eps 1e-4
5
6 vector<Eigen::MatrixXd> NeuralNetwork::getLayerConvertMatrix() const
7 {
8     return LayerConvertMatrix;
9 }
10
11 void NeuralNetwork::setLayerConvertMatrix(const vector<Eigen::
    MatrixXd> &value)
12 {
13     LayerConvertMatrix = value;
14 }
15
16 vector<pair<Eigen::VectorXd, Eigen::VectorXd> > NeuralNetwork::
    getTeacherExamples() const
17 {
18     return TeacherExamples;
19 }
20
21 void NeuralNetwork::setTeacherExamples(const vector<pair<Eigen::
    VectorXd, Eigen::VectorXd> > &value)
22 {
23     TeacherExamples = value;
24 }
25
26 double NeuralNetwork::getEpsilon() const
27 {
28     return Epsilon;
29 }
30
31 void NeuralNetwork::setEpsilon(double value)
32 {
33     Epsilon = value;
34 }
35

```

```

36 void NeuralNetwork::setSigmaFunction(const function<double (double)>
    &value)
37 {
38     SigmaFunction = value;
39 }
40
41 void NeuralNetwork::setSaveFile(const std::string &value)
42 {
43     saveFile = value;
44 }
45
46 void NeuralNetwork::setStudy(bool *value)
47 {
48     study = value;
49 }
50
51 void NeuralNetwork::calcBiggest()
52 {
53     //         double Average = 0.;
54     //         for (auto &it : TeacherExamples)
55     //             Average+=fabs(Value(it.first)[0] - it.second[0]);
56     //         Average/=TeacherExamples.size();
57     //         double Sigma = 0.;
58     //         for (auto &it : TeacherExamples)
59     //             Sigma+=((Value(it.first)[0] - it.second[0])-Average
        )*((Value(it.first)[0] - it.second[0])-Average);
60     //         Sigma=sqrt(Sigma/(TeacherExamples.size()-1));
61
62     double b = 0.;
63     for (auto &it : TeacherExamples)
64     {
65         double perc = fabs(Value(it.first)[0] - it.second[0]);
66         if(perc>b) b = perc;
67     }
68     biggestError = b;
69 }
70

```

```

71 double NeuralNetwork::getBiggestError() const
72 {
73     return biggestError;
74 }
75
76 NeuralNetwork::NeuralNetwork(vector<Eigen::MatrixXd>
    LayerConvertMatrix_,
77                               function<double(double)> SigmaFunction_,
78                               vector<pair<Eigen::VectorXd,Eigen::
                                   VectorXd>> TeacherExamples_,
79                               double Epsilon_) {
80     LayerConvertMatrix=LayerConvertMatrix_;
81     SigmaFunction=SigmaFunction_;
82     TeacherExamples=TeacherExamples_;
83     Epsilon=Epsilon_;
84 }
85
86 Eigen::VectorXd NeuralNetwork::Value(const Eigen::VectorXd &X) {
87     Eigen::VectorXd Result(X);
88     for (auto i = 0u; i < LayerConvertMatrix.size(); ++i) {
89         Result=LayerConvertMatrix[i]*Result;
90         if (i!=LayerConvertMatrix.size()-1)
91             for (auto j = 0u; j < Result.size(); ++j)
92                 Result[j]=SigmaFunction(Result[j]);
93     }
94     return Result;
95 }
96
97 void NeuralNetwork::Studying(QCustomPlot* plt, QLabel* br) {
98     *study = true;
99     auto N = int(TeacherExamples.size());
100     QVector<double> Y1(N);
101     QVector<double> X1(N);
102     for(auto i = 0u; i<N; ++i){
103         X1[i] = i;
104     }
105     {

```

```

106         auto ys = TeacherExamples | views::transform([](const auto& x
                ){return x.second(0);});
107         copy(begin(ys), end(ys), begin(Y1));
108     }
109     //     auto plt = new QCustomPlot;
110     plt->addGraph();
111     plt->addGraph();
112     plt->graph(0)->setData(X1, Y1);
113     {
114         QVector<double> Y2(N);
115         for (auto i = 0u; i < TeacherExamples.size(); ++i)
116             Y2[i]=Value(TeacherExamples[i].first)[0];
117         plt->graph(1)->setData(X1, Y2);
118     }
119     plt->graph(1)->setPen(QColor(Qt::red));
120     plt->rescaleAxes(1);
121
122     auto Fitness = [&,Study=TeacherExamples](const vector<Eigen::
        MatrixXd>& Matrixs) -> double {
123         double Result = 0;
124         for (auto i = 0u; i < Study.size(); ++i) {
125             Eigen::VectorXd VecResult = Study[i].first;
126             for (auto j = 0u; j < Matrixs.size(); ++j) {
127                 VecResult=Matrixs[j]*VecResult;
128                 if (j!=Matrixs.size()-1)
129                     for (auto k = 0u; k < VecResult.size(); ++k)
130                         VecResult[k]=SigmaFunction(VecResult[k]);
131             }
132             Result+=(VecResult-Study[i].second).squaredNorm();
133         }
134         return Result;
135     };
136     double Golden = (1+sqrt(5))/2;
137     auto X = LayerConvertMatrix, X0(X);
138     double temp = Fitness(X),delta=eps;
139     while(Fitness(X)>Epsilon) {
140         //         X0=X;

```

```

141     auto DifferentialLayerConvertMatrix(X);
142     auto fixed = sqrt(Fitness(X)/TeacherExamples.size());
143     for (auto i = 0u; i < LayerConvertMatrix.size(); ++i)
144         for (auto j = 0u; j < LayerConvertMatrix[i].rows(); ++j)
145             for (auto k = 0u; k < LayerConvertMatrix[i].cols();
146                 ++k) {
147                 if(!*study) return;
148                 auto RightMatrix(X), LeftMatrix(X);
149                 RightMatrix[i](j,k)+=eps;
150                 LeftMatrix[i](j,k)-=eps;
151                 DifferentialLayerConvertMatrix[i](j,k)=(Fitness(
152                     RightMatrix)-Fitness(LeftMatrix))/(2*eps)+
153                     normDist()/50;
154             }
155     if(!*study) return;
156     auto A(LayerConvertMatrix), B(LayerConvertMatrix);
157     for (auto i = 0u; i < LayerConvertMatrix.size(); ++i)
158         for (auto j = 0u; j < LayerConvertMatrix[i].rows(); ++j)
159             for (auto k = 0u; k < LayerConvertMatrix[i].cols();
160                 ++k) {
161                 A[i](j,k)=0;
162                 B[i](j,k)=1;
163             }
164     if(!*study) return;
165     auto X_(X);
166     for (auto i = 0u; i < LayerConvertMatrix.size(); ++i)
167         for (auto j = 0u; j < LayerConvertMatrix[i].rows(); ++j)
168             for (auto k = 0u; k < LayerConvertMatrix[i].cols();
169                 ++k) {
170                 do {
171                     if(!*study) return;
172                     auto X1=B[i](j,k)-(B[i](j,k)-A[i](j,k))/
173                         Golden;
174                     auto X2=A[i](j,k)+(B[i](j,k)-A[i](j,k))/
175                         Golden;
176                     double Y1,Y2;

```

```

170             X[i](j,k)=X0[i](j,k)-X1*
                DifferentialLayerConvertMatrix[i](j,k);
171             Y1=Fitness(X);
172             X[i](j,k)=X0[i](j,k)-X2*
                DifferentialLayerConvertMatrix[i](j,k);
173             Y2=Fitness(X);
174             if (Y1>Y2)
175                 A[i](j,k)=X1;
176             else
177                 B[i](j,k)=X2;
178             }
179             while (B[i](j,k)-A[i](j,k)>eps);
180             auto alpha=(A[i](j,k)+B[i](j,k))/2;
181             X_[i](j,k)=X0[i](j,k)-alpha*
                DifferentialLayerConvertMatrix[i](j,k);
182         }
183         LayerConvertMatrix=X_;
184         QVector<double> Y2(N);
185         for (auto i = 0u; i < TeacherExamples.size(); ++i)
186             Y2[i]=Value(TeacherExamples[i].first)[0];
187         plt->graph(1)->setData(X1, Y2);
188         //         plt->savePng("hide"+QString::number(index)+".png");
189         //         plt->replot();
190         delta = 1-Fitness(X)/temp;
191
192         //         double Average = 0.;
193         //         for (auto &it : TeacherExamples)
194         //             Average+=fabs(Value(it.first)[0] - it.second[0]);
195         //         Average/=TeacherExamples.size();
196         //         double Sigma = 0.;
197         //         for (auto &it : TeacherExamples)
198         //             Sigma+=((Value(it.first)[0] - it.second[0])-Average)*((
                Value(it.first)[0] - it.second[0])-Average);
199         //         Sigma=sqrt(Sigma/(TeacherExamples.size()-1));
200         br->setText(QString::number(sqrt(Fitness(X)/TeacherExamples.
                size()/X[1].rows())) + " " + QString::number(delta) + " "/*+

```

```

        QString::number(Sigma) + " "*/+ QString::number(log(
        Epsilon/Fitness(X))/log(1-delta)));
201     temp = Fitness(X);
202     ofstream fout(saveFile);
203     for (auto i = 0u; i < X.size(); ++i) {
204         for (auto j = 0u; j < X[i].rows(); ++j) {
205             for (auto k = 0u; k < X[i].cols(); ++k) {
206                 fout << setprecision(20) << X[i](j,k) << " ";
207             }
208             fout << '\n';
209         }
210     }
211     fout.close();
212     X0=X_;
213     if(!*study) return;
214 }
215 LayerConvertMatrix=X;
216 }
217
218 double NeuralNetwork::normDist() {
219     double out = 0;
220     for (auto i = 0u; i < 12; ++i)
221         out+=rand()%10001/10000.-0.5;
222     return out;
223 }

1  #ifndef MAINWINDOW_H
2  #define MAINWINDOW_H
3
4  #include <QMainWindow>
5  #include "neuralnetwork.h"
6
7  QT_BEGIN_NAMESPACE
8  namespace Ui { class MainWindow; }
9  QT_END_NAMESPACE
10
11 class MainWindow : public QMainWindow
12 {

```



```

13     Q_OBJECT
14
15     NeuralNetwork nn[3];
16     bool isStudying[3] = {false, false, false};
17     QTimer* timer[3];
18     QStandardItemModel* models[3];
19     std::vector<double> minX[3], minY[3], maxX[3], maxY[3];
20     bool tableWasEnabled[3] = {0, 0, 0};
21
22 public:
23     MainWindow(QWidget *parent = nullptr);
24     ~MainWindow();
25
26 private slots:
27     void on_openCognF_triggered();
28
29     void on_setLearn1_triggered();
30
31     void on_setSave1_triggered();
32
33     void on_end1_triggered();
34
35     void on_start1_triggered();
36
37     void on_set1Start_triggered();
38
39     void on_set1Random_triggered();
40
41     void on_setLearn2_triggered();
42
43     void on_set2Random_triggered();
44
45     void on_set2Start_triggered();
46
47     void on_start2_triggered();
48
49     void on_end2_triggered();

```

```

50
51     void on_setLearn3_triggered();
52
53     void on_setSave3_triggered();
54
55     void on_setSave2_triggered();
56
57     void on_set3Start_triggered();
58
59     void on_set3Random_triggered();
60
61     void on_start3_triggered();
62
63     void on_end3_triggered();
64
65     void on_setSignal1_triggered();
66
67     void on_setSignal2_triggered();
68
69     void on_setSignal3_triggered();
70
71 private:
72     Ui::MainWindow *ui;
73 };
74 #endif // MAINWINDOW_H

1 #include "mainwindow.h"
2 #include "../ui_mainwindow.h"
3 #include <QFileDialog>
4 #include <fstream>
5 #include <eigenDetail.h>
6 #include "graphviz.h"
7 #include <QStandardItemModel>
8 #include <QTableView>
9
10 using namespace Eigen;
11
12 MainWindow::MainWindow(QWidget *parent)

```

```

13     : QMainWindow(parent)
14     , ui(new Ui::MainWindow)
15 {
16     ui->setupUi(this);
17     showMaximized();
18
19     nn[0].setSigmaFunction([](double x){return x/(1+fabs(x));});
20     nn[1].setSigmaFunction([](double x){return x/(1+fabs(x));});
21     nn[2].setSigmaFunction([](double x){return sin(2*std::numbers::pi
        *x)/2 + cos(2*std::numbers::pi*x)/2;});
22
23     nn[0].setStudy(isStudying);
24     nn[1].setStudy(isStudying+1);
25     nn[2].setStudy(isStudying+2);
26
27     nn[0].setEpsilon(1e-5);
28     nn[1].setEpsilon(1e-5);
29     nn[2].setEpsilon(1e-5);
30
31     timer[0] = new QTimer(this);
32     connect(timer[0], &QTimer::timeout, [this]{ui->graph1->
        rescaleAxes(1); ui->graph1->replot();});
33
34     timer[1] = new QTimer(this);
35     connect(timer[1], &QTimer::timeout, [this]{ui->graph2->
        rescaleAxes(1); ui->graph2->replot();});
36
37     timer[2] = new QTimer(this);
38     connect(timer[2], &QTimer::timeout, [this]{ui->graph3->
        rescaleAxes(1); ui->graph3->replot();});
39
40
41     for(auto& i : models) i = new QStandardItemModel(this);
42     ui->tableView1->setModel(models[0]);
43     ui->tableView2->setModel(models[1]);
44     ui->tableView3->setModel(models[2]);
45

```

```

46     ui->graph1->setInteractions(QCP::iRangeDrag | QCP::iRangeZoom);
47     ui->graph2->setInteractions(QCP::iRangeDrag | QCP::iRangeZoom);
48     ui->graph3->setInteractions(QCP::iRangeDrag | QCP::iRangeZoom);
49
50 }
51
52 MainWindow::~MainWindow()
53 {
54     delete ui;
55 }
56
57
58 void MainWindow::on_openCognF_triggered()
59 {
60     auto path = QFileDialog::getOpenFileName(this, "Виберіть" файл", "
        cognitiveMap", "Comma Separated Values (*.csv)").toStdString()
        ;
61     std::vector<std::vector<double>> V;
62     std::ifstream fin(path);
63     std::string tmpstring;
64     uint col[4];
65     uint i = 0;
66     getline(fin, tmpstring);
67     char tmp;
68     std::stringstream ss(tmpstring);
69     ss>>col[0]>>tmp>>col[1]>>tmp>>col[2]>>tmp>>col[3];
70     while (!fin.eof()) {
71         getline(fin, tmpstring);
72         std::stringstream ss;
73         if (fin.eof())
74             break;
75         V.push_back(std::vector<double>());
76         ss << tmpstring;
77         while (getline(ss, tmpstring, ','))
78             V.back().push_back(std::atof(tmpstring.c_str()));
79     }
80

```

```

81     ComplexEigenSolver<MatrixXd> mat;
82     mat.compute(makeMatrixXd(V));
83
84     auto model = new QStandardItemModel(this);
85     QStringList horHead;
86     horHead<<"Re"<<"ImМодуль"<<"";
87     i=-1;
88     auto setStr = [model, &i](std::complex<double> c)
89     {
90         ++i;
91
92         auto item1 = new QStandardItem(QString::number(c.real()));
93         auto item2 = new QStandardItem(QString::number(c.imag()));
94         auto item3 = new QStandardItem(QString::number(std::abs(c)));
95
96         model->setItem(i, 0, item1);
97         model->setItem(i, 1, item2);
98         model->setItem(i, 2, item3);
99     };
100
101     for(auto& eig : mat.eigenvalues())
102         setStr(eig);
103     model->setHorizontalHeaderLabels(horHead);
104     ui->tableView->setModel(model);
105     ui->tableView->resizeRowsToContents();
106     ui->tableView->setColumnWidth(0, ui->tableView->width()/3 -8);
107     ui->tableView->setColumnWidth(1, ui->tableView->width()/3 - 8);
108     ui->tableView->setColumnWidth(2, ui->tableView->width()/3 - 8);
109
110     fin.close();
111     for (auto i = 0u; i < V.size(); ++i)
112         V[i][i] = 0;
113     ui->graphicsView->setScene(graphViz::getScene(V.size(), V, col
        [0], col[1], col[2], col[3]));
114 }
115
116 void MainWindow::on_setLearn1_triggered()

```

```

117 {
118     auto pathX = QFileDialog::getOpenFileName(this, "Виберіть" файл X
        ", "Learn").toStdString();
119     auto pathY = QFileDialog::getOpenFileName(this, "Виберіть" файл Y
        ", "Learn").toStdString();
120
121     auto N = 500;
122     auto start = 8u;
123     auto hide = ui->hide1Spin->value();
124     auto out = 1u;
125
126     if(pathX.empty() or pathY.empty()) return;
127
128     ifstream finX(pathX);
129     ifstream finY(pathY);
130     vector<pair<Eigen::VectorXd, Eigen::VectorXd>> ToStudy;
131     for (auto i = 0u; i < N; ++i) {
132         Eigen::VectorXd First(start);
133         finX >> First[0];
134         for (auto j = 0u; j < start - 1; ++j) {
135             finX >> First[j];
136         }
137         First[start - 1] = 1;
138         Eigen::VectorXd Second(out);
139         auto temp = 1.000000;
140         finY >> temp;
141         for (auto j = 0u; j < out; ++j) {
142             finY >> Second[j];
143         }
144         finY >> temp;
145         finY >> temp;
146         ToStudy.push_back(pair<Eigen::VectorXd, Eigen::VectorXd>(
            First, Second));
147     }
148     vector<double> minY(out, 100000000000000), maxY(out,
        -100000000000000);
149     for (auto i = 0u; i < N; ++i) {

```

```

150         for (auto j = 0u; j < out; ++j) {
151             if (minY[j] > ToStudy[i].second(j))
152                 minY[j] = ToStudy[i].second(j);
153             if (maxY[j] < ToStudy[i].second(j))
154                 maxY[j] = ToStudy[i].second(j);
155         }
156     }
157     vector<double> minX(start - 1, 1000000000000000), maxX(start - 1,
        -1000000000000000);
158     for (auto i = 0u; i < N; ++i) {
159         for (auto j = 0u; j < start - 1; ++j) {
160             if (minX[j] > ToStudy[i].first(j))
161                 minX[j] = ToStudy[i].first(j);
162             if (maxX[j] < ToStudy[i].first(j))
163                 maxX[j] = ToStudy[i].first(j);
164         }
165     }
166     for (auto i = 0u; i < N; ++i) {
167         for (auto j = 0u; j < out; ++j) {
168             if (fabs(maxY[j] - minY[j]) > 1E-10)
169                 ToStudy[i].second(j) = (ToStudy[i].second(j) - minY[j]
                    ) / (maxY[j] - minY[j]);
170             else
171                 ToStudy[i].second(j) = 1;
172         }
173     }
174     for (auto i = 0u; i < N; ++i) {
175         for (auto j = 0u; j < start - 1; ++j) {
176             if (fabs(maxX[j] - minX[j]) > 1E-10)
177                 ToStudy[i].first(j) = (ToStudy[i].first(j) - minX[j])
                    / (maxX[j] - minX[j]);
178             else
179                 ToStudy[i].first(j) = 1;
180         }
181     }
182
183     nn[0].setTeacherExamples(ToStudy);

```

```

184
185     this->minX[0] = std::move(minX);
186     this->maxX[0] = std::move(maxX);
187     this->minY[0] = std::move(minY);
188     this->maxY[0] = std::move(maxY);
189
190     finX.close();
191     finY.close();
192 }
193
194 void MainWindow::on_setSave1_triggered()
195 {
196     auto path = QFileDialog::getSaveFileName(this, "Виберіть"
        "файл для збереження", "Base").toString();
197     nn[0].setSaveFile(path);
198 }
199
200 void MainWindow::on_end1_triggered()
201 {
202     isStudying[0] = false;
203     timer[0]->stop();
204 }
205
206 void MainWindow::on_start1_triggered()
207 {
208     std::thread j([plt = ui->graph1, tbr = ui->labelData1, nn = &nn
        [0])() {
209         nn->Studying(plt, tbr);});
210     j.detach();
211     timer[0]->start(1000);
212 }
213
214 void MainWindow::on_set1Start_triggered()
215 {
216     auto path = QFileDialog::getOpenFileName(this, "Виберіть" "файл", "
        Base").toString();
217     if(path.empty()) return;

```



```

218     auto start = 8u;
219     auto hide = ui->hide1Spin->value();
220     auto out = 1u;
221     vector<Eigen::MatrixXd> Matrixs{};
222     Matrixs.emplace_back(Eigen::MatrixXd(hide, start) / 1000);
223     ifstream fin(path);
224     for (auto i = 0u; i < hide; ++i)
225         for (auto j = 0u; j < start; ++j)
226             fin >> Matrixs[0](i, j);
227     Matrixs.emplace_back(Eigen::MatrixXd(out, hide) / 1000);
228     for (auto i = 0u; i < out; ++i)
229         for (auto j = 0u; j < hide; ++j)
230             fin >> Matrixs[1](i, j);
231     fin.close();
232
233     nn[0].setLayerConvertMatrix(Matrixs);
234     nn[0].calcBiggest();
235
236     //     fin.open("test.txt");
237     //     Eigen::VectorXd vec(8);
238     //     while(!fin.eof())
239     //     {
240     //         fin>>vec[0];
241     //         if(vec[0] == 999) break;
242     //         if(fin.eof()) break;
243     //         for(auto i = 0u; i<7; ++i){
244     //             fin>>vec[i];
245     //             if(fin.eof()) break;
246     //         }
247     //         vec[7] = 1;
248     //         cout<< nn[0].Value(vec)[0]* (maxY[0][0]-minY[0][0])+minY
249     //             [0][0] << endl;
250     //     }
251
252 void MainWindow::on_set1Random_triggered()
253 {

```

```

254     auto start = 8u;
255     auto hide = ui->hide1Spin->value();
256     auto out = 1u;
257     vector<Eigen::MatrixXd> Matrixs{};
258     Matrixs.emplace_back(Eigen::MatrixXd::Random(hide, start) / 1000)
        ;
259     Matrixs.emplace_back(Eigen::MatrixXd::Random(out, hide) / 1000);
260     nn[0].setLayerConvertMatrix(Matrixs);
261 }
262
263 void MainWindow::on_setLearn2_triggered()
264 {
265     auto pathX = QFileDialog::getOpenFileName(this, "Виберіть" файл X
        , "Learn").toStdString();
266     auto pathY = QFileDialog::getOpenFileName(this, "Виберіть" файл Y
        , "Learn").toStdString();
267
268     auto N = 500;
269     auto start = 7u;
270     auto hide = ui->hide2Spin->value();
271     auto out = 1u;
272
273     if(pathX.empty() or pathY.empty()) return;
274
275     ifstream finX(pathX);
276     ifstream finY(pathY);
277     vector<pair<Eigen::VectorXd, Eigen::VectorXd>> ToStudy;
278     for (auto i = 0u; i < N; ++i) {
279         Eigen::VectorXd First(start);
280         finX >> First[0];
281         for (auto j = 0u; j < start - 1; ++j) {
282             finX >> First[j];
283         }
284         First[start - 1] = 1;
285         Eigen::VectorXd Second(out);
286         auto temp = 1.000000;
287         finY >> temp;

```

```

288     finY >> temp;
289     for (auto j = 0u; j < out; ++j) {
290         finY >> Second[j];
291     }
292     finY >> temp;
293     ToStudy.push_back(pair<Eigen::VectorXd, Eigen::VectorXd>(
        First, Second));
294 }
295 vector<double> minY(out, 100000000000000), maxY(out,
    -100000000000000);
296 for (auto i = 0u; i < N; ++i) {
297     for (auto j = 0u; j < out; ++j) {
298         if (minY[j] > ToStudy[i].second(j))
299             minY[j] = ToStudy[i].second(j);
300         if (maxY[j] < ToStudy[i].second(j))
301             maxY[j] = ToStudy[i].second(j);
302     }
303 }
304 vector<double> minX(start - 1, 100000000000000), maxX(start - 1,
    -100000000000000);
305 for (auto i = 0u; i < N; ++i) {
306     for (auto j = 0u; j < start - 1; ++j) {
307         if (minX[j] > ToStudy[i].first(j))
308             minX[j] = ToStudy[i].first(j);
309         if (maxX[j] < ToStudy[i].first(j))
310             maxX[j] = ToStudy[i].first(j);
311     }
312 }
313 for (auto i = 0u; i < N; ++i) {
314     for (auto j = 0u; j < out; ++j) {
315         if (fabs(maxY[j] - minY[j]) > 1E-10)
316             ToStudy[i].second(j) = (ToStudy[i].second(j) - minY[j]
                ) / (maxY[j] - minY[j]);
317         else
318             ToStudy[i].second(j) = 1;
319     }
320 }

```

```

321     for (auto i = 0u; i < N; ++i) {
322         for (auto j = 0u; j < start - 1; ++j) {
323             if (fabs(maxX[j] - minX[j]) > 1E-10)
324                 ToStudy[i].first(j) = (ToStudy[i].first(j) - minX[j])
                                     / (maxX[j] - minX[j]);
325             else
326                 ToStudy[i].first(j) = 1;
327         }
328     }
329
330     nn[1].setTeacherExamples(ToStudy);
331
332     this->minX[1] = std::move(minX);
333     this->maxX[1] = std::move(maxX);
334     this->minY[1] = std::move(minY);
335     this->maxY[1] = std::move(maxY);
336
337     finX.close();
338     finY.close();
339 }
340
341 void MainWindow::on_set2Random_triggered()
342 {
343     auto start = 7u;
344     auto hide = ui->hide2Spin->value();
345     auto out = 1u;
346     vector<Eigen::MatrixXd> Matrixs{};
347     Matrixs.emplace_back(Eigen::MatrixXd::Random(hide, start) / 1000)
348         ;
349     Matrixs.emplace_back(Eigen::MatrixXd::Random(out, hide) / 1000);
350     nn[1].setLayerConvertMatrix(Matrixs);
351 }
352
353 void MainWindow::on_set2Start_triggered()
354 {
355     auto path = QFileDialog::getOpenFileName(this, "Виберіть" файл", "
        Base").toStdString();

```

```

355     if(path.empty()) return;
356     auto start = 7u;
357     auto hide = ui->hide2Spin->value();
358     auto out = 1u;
359     vector<Eigen::MatrixXd> Matrixs{};
360     Matrixs.emplace_back(Eigen::MatrixXd(hide, start) / 1000);
361     ifstream fin(path);
362     for (auto i = 0u; i < hide; ++i)
363         for (auto j = 0u; j < start; ++j)
364             fin >> Matrixs[0](i, j);
365     Matrixs.emplace_back(Eigen::MatrixXd(out, hide) / 1000);
366     for (auto i = 0u; i < out; ++i)
367         for (auto j = 0u; j < hide; ++j)
368             fin >> Matrixs[1](i, j);
369     fin.close();
370
371     nn[1].setLayerConvertMatrix(Matrixs);
372     nn[1].calcBiggest();
373 }
374
375 void MainWindow::on_start2_triggered()
376 {
377     std::thread j([plt = ui->graph2, tbr = ui->labelData2, nn = &nn
378         [1]]()){
379         nn->Studying(plt, tbr);});
380     j.detach();
381     timer[1]->start(1000);
382
383 void MainWindow::on_end2_triggered()
384 {
385     isStudying[1] = false;
386     timer[1]->stop();
387 }
388
389 void MainWindow::on_setLearn3_triggered()
390 {

```

```

391     auto pathX = QFileDialog::getOpenFileName(this, "Виберіть" файл X
        ", "Learn").toStdString();
392     auto pathY = QFileDialog::getOpenFileName(this, "Виберіть" файл Y
        ", "Learn").toStdString();
393
394     auto N = 500;
395     auto start = 7u;
396     auto hide = ui->hide3Spin->value();
397     auto out = 1u;
398
399     if(pathX.empty() or pathY.empty()) return;
400
401     ifstream finX(pathX);
402     ifstream finY(pathY);
403     vector<pair<Eigen::VectorXd, Eigen::VectorXd>> ToStudy;
404     Eigen::VectorXd Second(out);
405     for (auto i = 0u; i < N; ++i) {
406         Eigen::VectorXd First(start);
407         finX >> First[0];
408         double tmp;
409         finX >> First[1];
410         finX>>First[2];
411         finX>>First[3];
412         finX>>First[4];
413         finX>>First[5];
414         First[start - 1] = 1;
415         auto temp = 1.00000;
416         finY >> temp;
417         finY >> temp;
418         finY >> temp;
419         finY >> Second[0];
420         ToStudy.push_back(pair<Eigen::VectorXd, Eigen::VectorXd>(
            First, Second));
421     }
422     vector<double> minY(out, 10000000000000), maxY(out,
        -10000000000000);
423     for (auto i = 0u; i < N; ++i) {

```

```

424         for (auto j = 0u; j < out; ++j) {
425             if (minY[j] > ToStudy[i].second(j))
426                 minY[j] = ToStudy[i].second(j);
427             if (maxY[j] < ToStudy[i].second(j))
428                 maxY[j] = ToStudy[i].second(j);
429         }
430     }
431     vector<double> minX(start - 1, 1000000000000000), maxX(start - 1,
        -1000000000000000);
432     for (auto i = 0u; i < N; ++i) {
433         for (auto j = 0u; j < start - 1; ++j) {
434             if (minX[j] > ToStudy[i].first(j))
435                 minX[j] = ToStudy[i].first(j);
436             if (maxX[j] < ToStudy[i].first(j))
437                 maxX[j] = ToStudy[i].first(j);
438         }
439     }
440     for (auto i = 0u; i < N; ++i) {
441         for (auto j = 0u; j < out; ++j) {
442             if (fabs(maxY[j] - minY[j]) > 1E-10)
443                 ToStudy[i].second(j) = (ToStudy[i].second(j) - minY[j]
                    ) / (maxY[j] - minY[j]);
444             else
445                 ToStudy[i].second(j) = 1;
446         }
447     }
448     for (auto i = 0u; i < N; ++i) {
449         for (auto j = 0u; j < start - 1; ++j) {
450             if (fabs(maxX[j] - minX[j]) > 1E-10)
451                 ToStudy[i].first(j) = (ToStudy[i].first(j) - minX[j])
                    / (maxX[j] - minX[j]);
452             else
453                 ToStudy[i].first(j) = 1;
454         }
455     }
456
457     nn[2].setTeacherExamples(ToStudy);

```

```

458
459     this->minX[2] = std::move(minX);
460     this->maxX[2] = std::move(maxX);
461     this->minY[2] = std::move(minY);
462     this->maxY[2] = std::move(maxY);
463
464     finX.close();
465     finY.close();
466 }
467
468 void MainWindow::on_setSave2_triggered()
469 {
470     auto path = QFileDialog::getSaveFileName(this, "Виберіть"
        "файл для збереження", "Base").toString();
471     nn[1].setSaveFile(path);
472 }
473
474 void MainWindow::on_setSave3_triggered()
475 {
476     auto path = QFileDialog::getSaveFileName(this, "Виберіть"
        "файл для збереження", "Base").toString();
477     nn[2].setSaveFile(path);
478 }
479
480
481 void MainWindow::on_set3Start_triggered()
482 {
483     auto path = QFileDialog::getOpenFileName(this, "Виберіть" "файл", "
        Base").toString();
484     if(path.empty()) return;
485     auto start = 7u;
486     auto hide = ui->hide3Spin->value();
487     auto out = 1u;
488     vector<Eigen::MatrixXd> Matrixs{};
489     Matrixs.emplace_back(Eigen::MatrixXd(hide, start) / 1000);
490     ifstream fin(path);
491     for (auto i = 0u; i < hide; ++i)

```



```

492         for (auto j = 0u; j < start; ++j)
493             fin >> Matrixs[0](i, j);
494     Matrixs.emplace_back(Eigen::MatrixXd(out, hide) / 1000);
495     for (auto i = 0u; i < out; ++i)
496         for (auto j = 0u; j < hide; ++j)
497             fin >> Matrixs[1](i, j);
498     fin.close();
499
500     nn[2].setLayerConvertMatrix(Matrixs);
501     nn[2].calcBiggest();
502 }
503
504 void MainWindow::on_set3Random_triggered()
505 {
506     auto start = 7u;
507     auto hide = ui->hide3Spin->value();
508     auto out = 1u;
509     vector<Eigen::MatrixXd> Matrixs{};
510     Matrixs.emplace_back(Eigen::MatrixXd::Random(hide, start) / 1000)
511         ;
512     Matrixs.emplace_back(Eigen::MatrixXd::Random(out, hide) / 1000);
513     nn[2].setLayerConvertMatrix(Matrixs);
514 }
515
516 void MainWindow::on_start3_triggered()
517 {
518     std::thread j([plt = ui->graph3, tbr = ui->labelData3, nn = &nn
519         [2]]() {
520         nn->Studying(plt, tbr);});
521     j.detach();
522     timer[2]->start(1000);
523 }
524
525 void MainWindow::on_end3_triggered()
526 {
527     isStudying[2] = false;
528     timer[2]->stop();

```

```

527 }
528
529 void MainWindow::on_setSignal1_triggered()
530 {
531     auto path = QFileDialog::getOpenFileName(this, "Select file", "
        Test").toStdString();
532     if(path.empty()) return;
533     // models[0]->clear();
534     QStringList horHeader;
535     horHeader<<"t"<<"x11"<<"x12"<<"x13"<<"x14"<<"x15"<<"x16"<<"x17
        "<<"Y"<<"A"<<"Status";
536     models[0]->setHorizontalHeaderLabels(horHeader);
537     ifstream fin(path);
538     Eigen::VectorXd vec(8);
539     Eigen::VectorXd Y(2);
540     uint a = -1;
541     double err;
542     while(!fin.eof())
543     {
544         fin>>vec[0];
545         models[0]->setItem(++a, 0, new QStandardItem(QString::number(
            vec[0])));
546         if(fin.eof()) break;
547         for(auto i = 0u; i<7; ++i){
548             fin>>vec[i];
549             models[0]->setItem(a, i+1, new QStandardItem(QString::
                number(vec[i])));
550             if(fin.eof()) break;
551         }
552         vec[7] = 1;
553         fin>>Y[0];
554         models[0]->setItem(a, 8, new QStandardItem(QString::number(Y
            [0])));
555         for (auto j = 0u; j < 7; ++j) {
556             if (fabs(maxX[0][j] - minX[0][j]) > 1E-10)
557                 vec[j] = (vec[j] - minX[0][j]) / (maxX[0][j] - minX
                    [0][j]);

```

```

558         else
559             vec(j) = 1;
560     }
561     Y[1] = nn[0].Value(vec)[0]* (maxY[0][0]-minY[0][0])+minY
        [0][0];
562     models[0]->setItem(a, 9, new QStandardItem(QString::number(Y
        [1])));
563
564     auto result = new QStandardItem;
565     err = nn[0].getBiggestError()*(maxY[0][0]-minY[0][0]);
566     bool res = fabs(Y[0]-Y[1]) <= err+1e-10;
567     result->setText(res ? "Okay" : "Error");
568     result->setForeground(res? QColor(Qt::green) : QColor(Qt::red
        ));
569     models[0]->setItem(a, 10, result);
570 }
571 qDebug()<<err;
572 tableWasEnabled[0] = 1;
573 }
574
575 void MainWindow::on_setSignal2_triggered()
576 {
577     auto path = QFileDialog::getOpenFileName(this, "Select file", "
        Test").toStdString();
578     if(path.empty()) return;
579     QStringList horHeader;
580     horHeader<<"t"<<"x21"<<"x22"<<"x23"<<"x24"<<"x25"<<"x26"<<"Y"<<"A
        "<<"Status";
581     models[1]->setHorizontalHeaderLabels(horHeader);
582     ifstream fin(path);
583     Eigen::VectorXd vec(7);
584     Eigen::VectorXd Y(2);
585     uint a = -1;
586     double err;
587     while(!fin.eof())
588     {
589         fin>>vec[0];

```

```

590     models[1]->setItem(++a, 0, new QStandardItem(QString::number(
        vec[0])));
591     if(fin.eof()) break;
592     for(auto i = 0u; i<6; ++i){
593         fin>>vec[i];
594         models[1]->setItem(a, i+1, new QStandardItem(QString::
            number(vec[i])));
595         if(fin.eof()) break;
596     }
597     vec[6] = 1;
598     fin>>Y[0];
599     models[1]->setItem(a, 7, new QStandardItem(QString::number(Y
        [0])));
600     for (auto j = 0u; j < 6; ++j) {
601         if (fabs(maxX[1][j] - minX[1][j]) > 1E-10)
602             vec(j) = (vec(j) - minX[1][j]) / (maxX[1][j] - minX
                [1][j]);
603         else
604             vec(j) = 1;
605     }
606     Y[1] = nn[1].Value(vec)[0]* (maxY[1][0]-minY[1][0])+minY
        [1][0];
607     models[1]->setItem(a, 8, new QStandardItem(QString::number(Y
        [1])));
608
609     auto result = new QStandardItem;
610     err = nn[1].getBiggestError()*(maxY[1][0]-minY[1][0]);
611     bool res = fabs(Y[0]-Y[1]) <= err+1e-10;
612     result->setText(res ? "Okay" : "Error");
613     result->setForeground(res? QColor(Qt::green) : QColor(Qt::red
        ));
614     models[1]->setItem(a, 9, result);
615 }
616 qDebug()<<nn[1].getBiggestError();
617 qDebug()<<err;
618 tableWasEnabled[1] = 1;
619 }

```

```

620
621 void MainWindow::on_setSignal3_triggered()
622 {
623     auto path = QFileDialog::getOpenFileName(this, "Select file", "
        Test").toStdString();
624     if(path.empty()) return;
625     // models[2]->clear();
626     QStringList horHeader;
627     horHeader<<"t"<<"x31"<<"x32"<<"x33"<<"x34"<<"x35"<<"Y"<<"A"<<"
        Status";
628     models[2]->setHorizontalHeaderLabels(horHeader);
629     ifstream fin(path);
630     Eigen::VectorXd vec(7);
631     Eigen::VectorXd Y(2);
632     uint a = -1;
633     double err;
634     while(!fin.eof())
635     {
636         ++a;
637         for(auto i = 0u; i<6; ++i){
638             fin>>vec[i];
639             if(fin.eof())
640                 return;
641             models[2]->setItem(a, i, new QStandardItem(QString::
                number(vec[i])));
642         }
643         vec[6] = 1;
644         fin>>Y[0];
645         models[2]->setItem(a, 6, new QStandardItem(QString::number(Y
            [0])));
646         for (auto j = 0u; j < 6; ++j) {
647             if (fabs(maxX[2][j] - minX[2][j]) > 1E-10)
648                 vec(j) = (vec(j) - minX[2][j]) / (maxX[2][j] - minX
                    [2][j]);
649             else
650                 vec(j) = 1;
651         }

```

```

652         Y[1] = nn[2].Value(vec)[0]* (maxY[2][0]-minY[2][0])+minY
           [2][0];
653         models[2]->setItem(a, 7, new QStandardItem(QString::number(Y
           [1])));
654
655         auto result = new QStandardItem;
656         err = nn[2].getBiggestError()*(maxY[2][0]-minY[2][0]) + 1e
           -10;
657         bool res = fabs(Y[0]-Y[1]) <= err;
658         result->setText(res ? "Okay" : "Error");
659         result->setForeground(res? QColor(Qt::green) : QColor(Qt::red
           ));
660         models[2]->setItem(a, 8, result);
661     }
662     qDebug()<<nn[2].getBiggestError();
663     qDebug()<<err;
664 }

```

```

1  #include "mainwindow.h"
2
3  #include <QApplication>
4
5  int main(int argc, char *argv[])
6  {
7      QApplication a(argc, argv);
8      MainWindow w;
9      w.show();
10     return a.exec();
11 }

```

```

1  <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2  <ui version="4.0">
3      <class>MainWindow</class>
4      <widget class="QMainWindow" name="MainWindow">
5          <property name="geometry">
6              <rect>
7                  <x>0</x>
8                  <y>0</y>

```

```

9      <width>1078</width>
10     <height>696</height>
11  </rect>
12 </property>
13 <property name="windowTitle">
14     <string>MainWindow</string>
15 </property>
16 <widget class="QWidget" name="centralwidget">
17     <layout class="QGridLayout" name="gridLayout">
18         <item row="0" column="0">
19             <widget class="QTabWidget" name="tabWidget">
20                 <property name="currentIndex">
21                     <number>0</number>
22                 </property>
23                 <widget class="QWidget" name="tab">
24                     <attribute name="title">
25                         <string>Когнітивна карта</string>
26                     </attribute>
27                     <layout class="QGridLayout" name="gridLayout_2">
28                         <item row="0" column="0">
29                             <widget class="graphViz" name="graphicsView"/>
30                         </item>
31                         <item row="0" column="1">
32                             <widget class="QTableView" name="tableView">
33                                 <property name="sizePolicy">
34                                     <sizepolicy hsiptype="Maximum" vsizetype="Expanding">
35                                         <horstretch>0</horstretch>
36                                         <verstretch>0</verstretch>
37                                     </sizepolicy>
38                                 </property>
39                             </widget>
40                         </item>
41                     </layout>
42                 </widget>
43             <widget class="QWidget" name="tab_2">
44                 <attribute name="title">
45                     <string>Нейронна мережа</string>

```

```

46     </attribute>
47     <layout class="QGridLayout" name="gridLayout_3">
48         <item row="0" column="0">
49             <widget class="QToolBox" name="toolBox">
50                 <property name="currentIndex">
51                     <number>0</number>
52                 </property>
53             <widget class="QWidget" name="page">
54                 <property name="geometry">
55                     <rect>
56                         <x>0</x>
57                         <y>0</y>
58                         <width>1038</width>
59                         <height>492</height>
60                     </rect>
61                 </property>
62                 <attribute name="label">
63                     <string>Прибуток від перевезення </string>
64                 </attribute>
65             <layout class="QGridLayout" name="gridLayout_4">
66                 <item row="2" column="1">
67                     <widget class="QSpinBox" name="hide1Spin">
68                         <property name="maximum">
69                             <number>1000</number>
70                         </property>
71                         <property name="value">
72                             <number>100</number>
73                         </property>
74                     </widget>
75                 </item>
76                 <item row="1" column="1">
77                     <widget class="QLabel" name="labelData1">
78                         <property name="sizePolicy">
79                             <sizepolicy hsize="Fixed" vsize="Preferred">
80                                 <horstretch>0</horstretch>
81                                 <verstretch>0</verstretch>
82                             </sizepolicy>

```



```

83         </property>
84         <property name="minimumSize">
85             <size>
86                 <width>300</width>
87                 <height>0</height>
88             </size>
89         </property>
90         <property name="text">
91             <string>Current Data</string>
92         </property>
93         <property name="alignment">
94             <set>Qt::AlignCenter</set>
95         </property>
96     </widget>
97 </item>
98 <item row="0" column="0" rowspan="3">
99     <widget class="QCustomPlot" name="graph1" native="true">
100         <property name="sizePolicy">
101             <sizepolicy hsize="MinimumExpanding" vsize="
102                 Expanding">
103                 <horstretch>0</horstretch>
104                 <verstretch>0</verstretch>
105             </sizepolicy>
106         </property>
107     </widget>
108 </item>
109 </layout>
110 </widget>
111 <widget class="QWidget" name="page_2">
112     <property name="geometry">
113         <rect>
114             <x>0</x>
115             <y>0</y>
116             <width>334</width>
117             <height>67</height>
118         </rect>
119     </property>

```

```

119     <attribute name="label">
120         <string>Позрахунковий запасходу </string>
121     </attribute>
122     <layout class="QGridLayout" name="gridLayout_5">
123         <item row="0" column="0" rowspan="2">
124             <widget class="QCustomPlot" name="graph2" native="true">
125                 <property name="sizePolicy">
126                     <sizepolicy hsiizetype="MinimumExpanding" vsizetype="
                        Expanding">
127                         <horstretch>0</horstretch>
128                         <verstretch>0</verstretch>
129                     </sizepolicy>
130                 </property>
131             </widget>
132         </item>
133         <item row="0" column="1">
134             <widget class="QLabel" name="labelData2">
135                 <property name="sizePolicy">
136                     <sizepolicy hsiizetype="Fixed" vsizetype="Preferred">
137                         <horstretch>0</horstretch>
138                         <verstretch>0</verstretch>
139                     </sizepolicy>
140                 </property>
141                 <property name="minimumSize">
142                     <size>
143                         <width>300</width>
144                         <height>0</height>
145                     </size>
146                 </property>
147                 <property name="text">
148                     <string>Current Data</string>
149                 </property>
150                 <property name="alignment">
151                     <set>Qt::AlignCenter</set>
152                 </property>
153             </widget>
154         </item>

```

```

155         <item row="1" column="1">
156             <widget class="QSpinBox" name="hide2Spin">
157                 <property name="maximum">
158                     <number>1000</number>
159                 </property>
160                 <property name="value">
161                     <number>100</number>
162                 </property>
163             </widget>
164         </item>
165     </layout>
166 </widget>
167 <widget class="QWidget" name="page_5">
168     <property name="geometry">
169         <rect>
170             <x>0</x>
171             <y>0</y>
172             <width>334</width>
173             <height>67</height>
174         </rect>
175     </property>
176     <attribute name="label">
177         <stringКількість> енеpriïвAB </string>
178     </attribute>
179     <layout class="QGridLayout" name="gridLayout_6">
180         <item row="0" column="0" rowspan="2">
181             <widget class="QCustomPlot" name="graph3" native="true">
182                 <property name="sizePolicy">
183                     <sizepolicy hsizetype="MinimumExpanding" vsizetype="
184                         Expanding">
185                         <horstretch>0</horstretch>
186                         <verstretch>0</verstretch>
187                     </sizepolicy>
188                 </property>
189             </widget>
190         </item>
191         <item row="0" column="1">

```

```

191         <widget class="QLabel" name="labelData3">
192             <property name="sizePolicy">
193                 <sizepolicy hstyp="Fixed" vstyp="Preferred">
194                     <horstretch>0</horstretch>
195                     <verstretch>0</verstretch>
196                 </sizepolicy>
197             </property>
198             <property name="minimumSize">
199                 <size>
200                     <width>300</width>
201                     <height>0</height>
202                 </size>
203             </property>
204             <property name="text">
205                 <string>Current Data</string>
206             </property>
207             <property name="alignment">
208                 <set>Qt::AlignCenter</set>
209             </property>
210         </widget>
211     </item>
212     <item row="1" column="1">
213         <widget class="QSpinBox" name="hide3Spin">
214             <property name="maximum">
215                 <number>1000</number>
216             </property>
217             <property name="value">
218                 <number>100</number>
219             </property>
220         </widget>
221     </item>
222 </layout>
223 </widget>
224 </widget>
225 </item>
226 </layout>
227 </widget>

```

```

228 <widget class="QWidget" name="tab_3">
229     <attribute name="title">
230         <stringПеревірка> показань датчиків </string>
231     </attribute>
232     <layout class="QGridLayout" name="gridLayout_7">
233         <item row="0" column="0">
234             <widget class="QToolBox" name="toolBox_2">
235                 <property name="currentIndex">
236                     <number>0</number>
237                 </property>
238                 <widget class="QWidget" name="page_3">
239                     <property name="geometry">
240                         <rect>
241                             <x>0</x>
242                             <y>0</y>
243                             <width>1038</width>
244                             <height>492</height>
245                         </rect>
246                     </property>
247                     <attribute name="label">
248                         <stringПрибуток> від перевезення </string>
249                     </attribute>
250                     <layout class="QGridLayout" name="gridLayout_8">
251                         <item row="0" column="0">
252                             <widget class="QTableView" name="tableView1"/>
253                         </item>
254                     </layout>
255                 </widget>
256                 <widget class="QWidget" name="page_4">
257                     <property name="geometry">
258                         <rect>
259                             <x>0</x>
260                             <y>0</y>
261                             <width>88</width>
262                             <height>88</height>
263                         </rect>
264                     </property>

```

```

265         <attribute name="label">
266             <stringПозрахунковий> запасходу </string>
267         </attribute>
268         <layout class="QGridLayout" name="gridLayout_9">
269             <item row="0" column="0">
270                 <widget class="QTableView" name="tableView2"/>
271             </item>
272         </layout>
273     </widget>
274     <widget class="QWidget" name="page_6">
275         <property name="geometry">
276             <rect>
277                 <x>0</x>
278                 <y>0</y>
279                 <width>88</width>
280                 <height>88</height>
281             </rect>
282         </property>
283         <attribute name="label">
284             <stringКількість> енергії в АБ </string>
285         </attribute>
286         <layout class="QGridLayout" name="gridLayout_10">
287             <item row="0" column="0">
288                 <widget class="QTableView" name="tableView3"/>
289             </item>
290         </layout>
291     </widget>
292 </widget>
293 </item>
294 </layout>
295 </widget>
296 </widget>
297 </item>
298 </layout>
299 </widget>
300 <widget class="QMenuBar" name="menubar">
301     <property name="geometry">

```

```

302     <rect>
303         <x>0</x>
304         <y>0</y>
305         <width>1078</width>
306         <height>22</height>
307     </rect>
308 </property>
309 <widget class="QMenu" name="menu">
310     <property name="title">
311         <stringФайл> когнітивної карти </string>
312     </property>
313     <addaction name="openCognF"/>
314 </widget>
315 <widget class="QMenu" name="menu_2">
316     <property name="title">
317         <stringДії</string>
318     </property>
319 <widget class="QMenu" name="menu_1">
320     <property name="title">
321         <stringПочаткові> параметри 1</string>
322     </property>
323     <addaction name="set1Start"/>
324     <addaction name="set1Random"/>
325 </widget>
326 <widget class="QMenu" name="menu_4">
327     <property name="title">
328         <stringПочаткові> параметри 2</string>
329     </property>
330     <addaction name="set2Start"/>
331     <addaction name="set2Random"/>
332 </widget>
333 <widget class="QMenu" name="menu_5">
334     <property name="title">
335         <stringПочаткові> параметри 3</string>
336     </property>
337     <addaction name="set3Start"/>
338     <addaction name="set3Random"/>

```

```

339     </widget>
340     <addaction name="setLearn1"/>
341     <addaction name="menu_1"/>
342     <addaction name="setSave1"/>
343     <addaction name="separator"/>
344     <addaction name="setLearn2"/>
345     <addaction name="menu_4"/>
346     <addaction name="setSave2"/>
347     <addaction name="separator"/>
348     <addaction name="setLearn3"/>
349     <addaction name="menu_5"/>
350     <addaction name="setSave3"/>
351     <addaction name="separator"/>
352     <addaction name="start1"/>
353     <addaction name="end1"/>
354     <addaction name="separator"/>
355     <addaction name="start2"/>
356     <addaction name="end2"/>
357     <addaction name="separator"/>
358     <addaction name="start3"/>
359     <addaction name="end3"/>
360 </widget>
361 <widget class="QMenu" name="menu_3">
362     <property name="title">
363         <stringСигнал></string>
364     </property>
365     <addaction name="setSignal1"/>
366     <addaction name="setSignal2"/>
367     <addaction name="setSignal3"/>
368 </widget>
369     <addaction name="menu"/>
370     <addaction name="menu_2"/>
371     <addaction name="menu_3"/>
372 </widget>
373 <widget class="QStatusBar" name="statusbar"/>
374 <action name="setLearn1">
375     <property name="text">

```



```

376     <stringНавчальна> вибірка 1</string>
377 </property>
378 </action>
379 <action name="setSave1">
380     <property name="text">
381         <stringФайл> збереження 1</string>
382     </property>
383 </action>
384 <action name="setLearn2">
385     <property name="text">
386         <stringНавчальна> вибірка 2</string>
387     </property>
388 </action>
389 <action name="setSave2">
390     <property name="text">
391         <stringФайл> збереження 2</string>
392     </property>
393 </action>
394 <action name="setLearn3">
395     <property name="text">
396         <stringНавчальна> вибірка 3</string>
397     </property>
398 </action>
399 <action name="setSave3">
400     <property name="text">
401         <stringФайл> збереження 3</string>
402     </property>
403 </action>
404 <action name="start1">
405     <property name="text">
406         <stringПочаток> навчання 1</string>
407     </property>
408 </action>
409 <action name="end1">
410     <property name="text">
411         <stringКінець> навчання 1</string>
412     </property>

```

```

413     </action>
414     <action name="start2">
415         <property name="text">
416             <stringПочаток> навчання 2</string>
417         </property>
418     </action>
419     <action name="end2">
420         <property name="text">
421             <stringКінець> навчання 2</string>
422         </property>
423     </action>
424     <action name="start3">
425         <property name="text">
426             <stringПочаток> навчання 3</string>
427         </property>
428     </action>
429     <action name="end3">
430         <property name="text">
431             <stringКінець> навчання 3</string>
432         </property>
433     </action>
434     <action name="setSignal1">
435         <property name="text">
436             <stringВстановити> джерелосигналу Y1</string>
437         </property>
438     </action>
439     <action name="openCognF">
440         <property name="text">
441             <stringВідкрити></string>
442         </property>
443     </action>
444     <action name="set1Start">
445         <property name="text">
446             <stringЗавантажити> зфайлу </string>
447         </property>
448     </action>
449     <action name="set1Random">

```

```
450     <property name="text">
451         <stringВказати> випадковіваги </string>
452     </property>
453     <property name="toolTip">
454         <stringЗгенерувати> випадковіваги </string>
455     </property>
456 </action>
457 <action name="set2Start">
458     <property name="text">
459         <stringЗавантажити> зфайлу </string>
460     </property>
461 </action>
462 <action name="set2Random">
463     <property name="text">
464         <stringВказати> випадковіваги </string>
465     </property>
466 </action>
467 <action name="set3Start">
468     <property name="text">
469         <stringЗавантажити> зфайлу </string>
470     </property>
471 </action>
472 <action name="set3Random">
473     <property name="text">
474         <stringВказати> випадковіваги </string>
475     </property>
476 </action>
477 <action name="setSignal2">
478     <property name="text">
479         <stringВстановити> джерелосигналу Y2</string>
480     </property>
481 </action>
482 <action name="setSignal3">
483     <property name="text">
484         <stringВстановити> джерелосигналу Y3</string>
485     </property>
486 </action>
```

```
487 </widget>
488 <customwidgets>
489   <customwidget>
490     <class>graphViz</class>
491     <extends>QGraphicsView</extends>
492     <header>graphviz.h</header>
493   </customwidget>
494   <customwidget>
495     <class>QCustomPlot</class>
496     <extends>QWidget</extends>
497     <header>qcustomplot.h</header>
498     <container>1</container>
499   </customwidget>
500 </customwidgets>
501 <resources/>
502 <connections/>
503 </ui>
```

ДОДАТОК Б

ВИБІРКА ДАНИХ

1	0.0000000e+000	0.0000000e+000	0.0000000e+000	7.5000000e+004
	1.6901064e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
2	1.6000000e+001	6.2305232e+000	1.0595937e+001	7.4894081e+004
	1.7001064e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
3	3.2000000e+001	8.9768331e+000	1.2121100e+001	7.4703765e+004
	3.2576858e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
4	4.8000000e+001	9.6843221e+000	1.0570871e+001	7.4525468e+004
	5.4826180e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
5	6.4000000e+001	9.8633070e+000	1.0529207e+001	7.4358885e+004
	6.6662175e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
6	8.0000000e+001	1.0037810e+001	1.0875264e+001	7.4186937e+004
	7.3835134e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
7	9.6000000e+001	1.0136458e+001	9.5748457e+000	7.4016764e+004
	9.0365974e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
8	1.1200000e+002	9.9455382e+000	8.3221461e+000	7.3876154e+004
	1.0563685e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
9	1.2800000e+002	9.8584586e+000	1.1854624e+001	7.3728259e+004
	8.5916831e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
10	1.4400000e+002	1.0239049e+001	1.4168057e+001	7.3515338e+004
	7.7316498e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
11	1.6000000e+002	1.0550768e+001	1.1679548e+001	7.3301326e+004
	9.4025839e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
12	1.7600000e+002	1.0582943e+001	1.0448810e+001	7.3126819e+004
	1.0444978e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
13	1.9200000e+002	1.0688708e+001	1.3658315e+001	7.2937079e+004
	9.0213773e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
14	2.0800000e+002	1.0968963e+001	1.4759000e+001	7.2707487e+004
	8.7361856e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
15	2.2400000e+002	1.1122068e+001	1.1701566e+001	7.2497535e+004
	1.0319877e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
16	2.4000000e+002	1.1127740e+001	1.0914771e+001	7.2318215e+004
	1.0900119e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003

17	2.5600000e+002	1.1162554e+001	1.2131271e+001	7.2131224e+004
	1.0550369e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
18	2.7200000e+002	1.1223776e+001	1.1097180e+001	7.1935909e+004
	1.1048468e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
19	2.8800000e+002	1.1071565e+001	6.9341160e+000	7.1800318e+004
	1.2751352e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
20	3.0400000e+002	1.0832010e+001	6.8230621e+000	7.1696237e+004
	1.2929169e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
21	3.2000000e+002	1.0661435e+001	7.7565628e+000	7.1577679e+004
	1.2767337e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
22	3.3600000e+002	1.0554111e+001	1.0490668e+001	7.1443265e+004
	1.1866530e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
23	3.5200000e+002	1.0619270e+001	1.2880328e+001	7.1251398e+004
	1.1027837e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
24	3.6800000e+002	1.0693566e+001	1.0381761e+001	7.1054074e+004
	1.1995172e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
25	3.8400000e+002	1.0634495e+001	8.6147935e+000	7.0905719e+004
	1.2715794e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
26	4.0000000e+002	1.0577182e+001	1.0455867e+001	7.0758550e+004
	1.2204510e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
27	4.1600000e+002	1.0594517e+001	1.1368450e+001	7.0582086e+004
	1.1982553e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
28	4.3200000e+002	1.0596175e+001	9.6870186e+000	7.0411856e+004
	1.2634535e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
29	4.4800000e+002	1.0550704e+001	9.1027592e+000	7.0262734e+004
	1.2917807e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
30	4.6400000e+002	1.0507293e+001	9.4654714e+000	7.0114109e+004
	1.2902645e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
31	4.8000000e+002	1.0474696e+001	9.5640746e+000	6.9961671e+004
	1.2965718e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
32	4.9600000e+002	1.0389663e+001	6.8338749e+000	6.9836338e+004
	1.3789108e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
33	5.1200000e+002	1.0268343e+001	6.3413297e+000	6.9732340e+004
	1.3985507e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
34	5.2800000e+002	1.0150247e+001	6.3765894e+000	6.9630519e+004
	1.4056668e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003

35	5.4400000e+002	1.0048013e+001	8.5723646e+000	6.9523833e+004
	1.3549064e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
36	5.6000000e+002	1.0065705e+001	1.1906962e+001	6.9353139e+004
	1.2587304e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
37	5.7600000e+002	1.0120748e+001	1.1233224e+001	6.9160329e+004
	1.2834001e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
38	5.9200000e+002	1.0131985e+001	1.0125061e+001	6.8991733e+004
	1.3222373e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
39	6.0800000e+002	1.0119168e+001	8.7080923e+000	6.8837426e+004
	1.3664988e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
40	6.2400000e+002	1.0070323e+001	7.9167436e+000	6.8706048e+004
	1.3927684e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
41	6.4000000e+002	1.0014623e+001	7.8180185e+000	6.8580627e+004
	1.4018072e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
42	6.5600000e+002	9.9610537e+000	7.8131219e+000	6.8455588e+004
	1.4084281e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
43	6.7200000e+002	9.9448484e+000	1.1051521e+001	6.8307117e+004
	1.3278008e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
44	6.8800000e+002	9.9862680e+000	1.2129494e+001	6.8119461e+004
	1.2994551e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
45	7.0400000e+002	1.0013852e+001	1.0381999e+001	6.7940235e+004
	1.3507932e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
46	7.2000000e+002	1.0015691e+001	9.9277118e+000	6.7778687e+004
	1.3670231e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
47	7.3600000e+002	1.0030285e+001	1.1126051e+001	6.7607680e+004
	1.3393948e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
48	7.5200000e+002	1.0056620e+001	1.1296536e+001	6.7427365e+004
	1.3376288e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
49	7.6800000e+002	1.0080256e+001	1.1131781e+001	6.7248283e+004
	1.3446160e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
50	7.8400000e+002	1.0102199e+001	1.1447564e+001	6.7069774e+004
	1.3390793e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
51	8.0000000e+002	1.0135658e+001	1.1972138e+001	6.6881338e+004
	1.3270131e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
52	8.1600000e+002	1.0171042e+001	1.1612928e+001	6.6690259e+004
	1.3370988e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003

53	8.3200000e+002	1.0193810e+001	1.1204541e+001	6.6508556e+004
	1.3489349e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
54	8.4800000e+002	1.0197065e+001	8.3659569e+000	6.6342692e+004
	1.4094383e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
55	8.6400000e+002	1.0142977e+001	6.6253288e+000	6.6226325e+004
	1.4435814e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
56	8.8000000e+002	1.0095784e+001	9.3768902e+000	6.6105614e+004
	1.3955987e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
57	8.9600000e+002	1.0097737e+001	1.0695898e+001	6.5942330e+004
	1.3697994e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
58	9.1200000e+002	1.0122995e+001	1.2454915e+001	6.5757705e+004
	1.3294860e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
59	9.2800000e+002	1.0169114e+001	1.3005609e+001	6.5552893e+004
	1.3150148e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
60	9.4400000e+002	1.0210538e+001	1.2268212e+001	6.5351042e+004
	1.3314576e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
61	9.6000000e+002	1.0242783e+001	1.2075553e+001	6.5156686e+004
	1.3357188e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
62	9.7600000e+002	1.0199300e+001	4.9889896e+000	6.5035284e+004
	1.4412990e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
63	9.9200000e+002	1.0102277e+001	4.7480125e+000	6.4968439e+004
	1.4400781e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
64	1.0080000e+003	1.0052807e+001	8.2930340e+000	6.4856718e+004
	1.3871847e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
65	1.0240000e+003	1.0032190e+001	8.9544147e+000	6.4717005e+004
	1.3702571e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
66	1.0400000e+003	1.0016305e+001	9.0248808e+000	6.4573027e+004
	1.3629596e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
67	1.0560000e+003	1.0004055e+001	9.8772420e+000	6.4425714e+004
	1.3421303e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
68	1.0720000e+003	1.0009445e+001	1.0654610e+001	6.4259866e+004
	1.3205799e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
69	1.0880000e+003	1.0014872e+001	9.4996162e+000	6.4093804e+004
	1.3323023e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
70	1.1040000e+003	1.0000241e+001	8.7109892e+000	6.3949734e+004
	1.3389806e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003

71	1.1200000e+003	9.9852361e+000	9.4719362e+000	6.3806550e+004
	1.3221521e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
72	1.1360000e+003	9.9813726e+000	9.8521119e+000	6.3651179e+004
	1.3101711e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
73	1.1520000e+003	1.0000365e+001	1.3130103e+001	6.3469580e+004
	1.2440291e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
74	1.1680000e+003	1.0052492e+001	1.4211023e+001	6.3248637e+004
	1.2109313e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
75	1.1840000e+003	1.0098611e+001	1.2803671e+001	6.3033145e+004
	1.2245809e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
76	1.2000000e+003	1.0131560e+001	1.2435049e+001	6.2831996e+004
	1.2199882e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
77	1.2160000e+003	1.0150303e+001	1.1049490e+001	6.2647081e+004
	1.2328360e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
78	1.2320000e+003	1.0159262e+001	1.0123248e+001	6.2473630e+004
	1.2383961e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
79	1.2480000e+003	1.0140890e+001	7.9038041e+000	6.2334029e+004
	1.2606092e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
80	1.2640000e+003	1.0110435e+001	8.2866886e+000	6.2210300e+004
	1.2531591e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
81	1.2800000e+003	1.0096849e+001	9.4576992e+000	6.2065937e+004
	1.2351682e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
82	1.2960000e+003	1.0091519e+001	9.9790600e+000	6.1911299e+004
	1.2237977e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
83	1.3120000e+003	1.0092533e+001	1.0290482e+001	6.1748505e+004
	1.2143977e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
84	1.3280000e+003	1.0091561e+001	9.2382434e+000	6.1588316e+004
	1.2214935e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
85	1.3440000e+003	1.0076296e+001	8.5536906e+000	6.1447382e+004
	1.2251340e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
86	1.3600000e+003	1.0059095e+001	8.8137003e+000	6.1309571e+004
	1.2188989e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
87	1.3760000e+003	1.0045723e+001	8.9642480e+000	6.1167039e+004
	1.2135746e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
88	1.3920000e+003	1.0041304e+001	1.0491175e+001	6.1012463e+004
	1.1917842e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003

89	1.4080000e+003	1.0050009e+001	1.0995513e+001	6.0839537e+004
	1.1799486e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
90	1.4240000e+003	1.0076212e+001	1.3541607e+001	6.0641398e+004
	1.1383360e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
91	1.4400000e+003	1.0119151e+001	1.4181382e+001	6.0418304e+004
	1.1188190e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
92	1.4560000e+003	1.0101617e+001	5.2499408e+000	6.0281944e+004
	1.1886202e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
93	1.4720000e+003	1.0037413e+001	4.2348854e+000	6.0214890e+004
	1.1924702e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
94	1.4880000e+003	9.9892491e+000	6.3288388e+000	6.0126008e+004
	1.1790529e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
95	1.5040000e+003	9.9560575e+000	8.8817360e+000	6.0016133e+004
	1.1543042e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
96	1.5200000e+003	9.9112767e+000	2.3167877e+000	5.9924948e+004
	1.1781204e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
97	1.5360000e+003	9.8198208e+000	4.2006661e-001	5.9906935e+004
	1.1788421e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
98	1.5520000e+003	9.7205001e+000	3.6987320e-002	5.9904063e+004
	1.1775959e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
99	1.5680000e+003	9.6212758e+000	-3.7503619e-002	5.9904218e+004
	1.1763559e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
100	1.5840000e+003	9.5236750e+000	-5.3120159e-002	5.9904975e+004
	1.1751354e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
101	1.6000000e+003	9.4279470e+000	-5.6273100e-002	5.9905857e+004
	1.1739200e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
102	1.6160000e+003	9.3340980e+000	-5.6909669e-002	5.9906764e+004
	1.1727073e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
103	1.6320000e+003	9.2420849e+000	-5.7038191e-002	5.9907675e+004
	1.1714969e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
104	1.6480000e+003	9.1518567e+000	-5.7064139e-002	5.9908588e+004
	1.1702886e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
105	1.6640000e+003	9.0633626e+000	-5.7069378e-002	5.9909501e+004
	1.1690824e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
106	1.6800000e+003	8.9765530e+000	-5.7070435e-002	5.9910414e+004
	1.1678783e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003

107	1.6960000e+003	8.8913803e+000	-5.7070649e-002	5.9911328e+004
	1.1656119e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
108	1.7120000e+003	8.8077988e+000	-5.7070692e-002	5.9912241e+004
	1.1476434e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
109	1.7280000e+003	8.7257641e+000	-5.7070701e-002	5.9913154e+004
	1.1301573e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
110	1.7440000e+003	8.6452338e+000	-5.7070702e-002	5.9914067e+004
	1.1131343e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
111	1.7600000e+003	8.5661676e+000	-5.6984149e-002	5.9914979e+004
	1.0965670e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
112	1.7760000e+003	8.4885252e+000	-5.6984149e-002	5.9915891e+004
	1.0804279e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
113	1.7920000e+003	8.4122686e+000	-5.6984149e-002	5.9916802e+004
	1.0646997e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
114	1.8080000e+003	8.3402381e+000	3.8440184e+000	5.9912509e+004
	1.0388958e+005	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
115	1.8240000e+003	8.3540608e+000	1.3459870e+001	5.9753839e+004
	9.5287485e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
116	1.8400000e+003	8.3985769e+000	1.2143914e+001	5.9538220e+004
	9.3929417e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
117	1.8560000e+003	8.4250999e+000	1.1081703e+001	5.9354590e+004
	9.2756503e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
118	1.8720000e+003	8.4408248e+000	9.3629410e+000	5.9190335e+004
	9.2092340e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
119	1.8880000e+003	8.4457911e+000	8.8530035e+000	5.9045901e+004
	9.0924328e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
120	1.9040000e+003	8.4532039e+000	9.7299313e+000	5.8896647e+004
	9.0026481e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
121	1.9200000e+003	8.4649833e+000	9.9489608e+000	5.8738767e+004
	8.9596547e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
122	1.9360000e+003	8.4743244e+000	9.3923409e+000	5.8585234e+004
	8.9589284e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
123	1.9520000e+003	8.4814503e+000	9.6337148e+000	5.8435728e+004
	8.9140240e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
124	1.9680000e+003	8.4966358e+000	1.0770774e+001	5.8270124e+004
	8.8212649e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003

125	1.9840000e+003	8.5173681e+000	1.2180454e+001	5.8093024e+004
	8.7062195e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
126	2.0000000e+003	8.5559342e+000	1.4026229e+001	5.7879576e+004
	8.5511119e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
127	2.0160000e+003	8.5956759e+000	1.1040896e+001	5.7662522e+004
	8.6867878e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
128	2.0320000e+003	8.5999428e+000	8.0105641e+000	5.7516316e+004
	8.8038251e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
129	2.0480000e+003	8.6002280e+000	1.0938836e+001	5.7378133e+004
	8.6223918e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
130	2.0640000e+003	8.6285074e+000	1.3026586e+001	5.7182132e+004
	8.4713603e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
131	2.0800000e+003	8.6706511e+000	1.5676241e+001	5.6956375e+004
	8.2583295e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
132	2.0960000e+003	8.7292925e+000	1.6759183e+001	5.6694674e+004
	8.1358605e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
133	2.1120000e+003	8.7805490e+000	1.3890083e+001	5.6446700e+004
	8.2913544e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
134	2.1280000e+003	8.8143022e+000	1.2905538e+001	5.6234351e+004
	8.3262430e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
135	2.1440000e+003	8.8514449e+000	1.4576609e+001	5.6013651e+004
	8.1943259e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
136	2.1600000e+003	8.8958501e+000	1.5010239e+001	5.5776068e+004
	8.1350175e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
137	2.1760000e+003	8.9286082e+000	1.2396756e+001	5.5562420e+004
	8.2639274e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
138	2.1920000e+003	8.9522359e+000	1.3480974e+001	5.5367747e+004
	8.1912927e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
139	2.2080000e+003	9.0086493e+000	1.8653479e+001	5.5099894e+004
	7.7931729e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
140	2.2240000e+003	9.0814310e+000	1.8365688e+001	5.4793816e+004
	7.7428887e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
141	2.2400000e+003	9.1396145e+000	1.6559827e+001	5.4518124e+004
	7.8214726e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
142	2.2560000e+003	9.1823381e+000	1.0543934e+001	5.4275463e+004
	8.0242052e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003

143	2.2720000e+003	9.1684669e+000	5.2376459e+000	5.4160075e+004
	8.1568394e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
144	2.2880000e+003	9.1455162e+000	8.7938601e+000	5.4065913e+004
	8.0074702e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
145	2.3040000e+003	9.1547332e+000	1.1467916e+001	5.3898340e+004
	7.8767605e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
146	2.3200000e+003	9.1596907e+000	6.7444857e+000	5.3740358e+004
	8.0030461e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
147	2.3360000e+003	9.1334734e+000	4.4923361e+000	5.3655073e+004
	8.0117799e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
148	2.3520000e+003	9.1274393e+000	1.2964070e+001	5.3523135e+004
	7.6774714e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
149	2.3680000e+003	9.1655493e+000	1.5839697e+001	5.3286814e+004
	7.4983153e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
150	2.3840000e+003	9.2049880e+000	1.4279213e+001	5.3046104e+004
	7.5547120e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
151	2.4000000e+003	9.2370213e+000	1.3853680e+001	5.2821912e+004
	7.5531982e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
152	2.4160000e+003	9.2708978e+000	1.4642797e+001	5.2592240e+004
	7.4892152e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
153	2.4320000e+003	9.3069393e+000	1.5000651e+001	5.2356217e+004
	7.4452899e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
154	2.4480000e+003	9.3470356e+000	1.5704698e+001	5.2109110e+004
	7.3797123e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
155	2.4640000e+003	9.3900215e+000	1.7189866e+001	5.1853597e+004
	7.2685678e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
156	2.4800000e+003	9.4487311e+000	1.9264284e+001	5.1557698e+004
	7.0963422e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
157	2.4960000e+003	9.5076482e+000	1.5409192e+001	5.1259402e+004
	7.2048796e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
158	2.5120000e+003	9.5297553e+000	1.1540668e+001	5.1051725e+004
	7.3512449e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
159	2.5280000e+003	9.5401975e+000	1.1215844e+001	5.0872841e+004
	7.3449989e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
160	2.5440000e+003	9.5512358e+000	1.1343443e+001	5.0692105e+004
	7.3220677e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003

161	2.5600000e+003	9.5674664e+000	1.3518374e+001	5.0497718e+004
	7.2155029e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
162	2.5760000e+003	9.5957702e+000	1.4486149e+001	5.0271700e+004
	7.1506875e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
163	2.5920000e+003	9.6298678e+000	1.5801114e+001	5.0029753e+004
	7.0591010e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
164	2.6080000e+003	9.6692632e+000	1.6208512e+001	4.9772892e+004
	6.9661334e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
165	2.6240000e+003	9.6860752e+000	9.2139537e+000	4.9574053e+004
	7.1439055e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
166	2.6400000e+003	9.6764455e+000	7.4344706e+000	4.9444507e+004
	7.1431422e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
167	2.6560000e+003	9.6693147e+000	9.0996646e+000	4.9308631e+004
	7.0553393e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
168	2.6720000e+003	9.6673020e+000	9.9361933e+000	4.9159302e+004
	6.9860841e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
169	2.6880000e+003	9.6754956e+000	1.1695049e+001	4.8982592e+004
	6.8827330e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
170	2.7040000e+003	9.6855280e+000	7.8753609e+000	4.8800647e+004
	6.9161047e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
171	2.7200000e+003	9.6515876e+000	1.5719188e+000	4.8738030e+004
	6.9492692e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
172	2.7360000e+003	9.6107947e+000	9.5537008e+000	4.8695255e+004
	6.7422931e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
173	2.7520000e+003	9.6406971e+000	1.7832666e+001	4.8459161e+004
	6.3692445e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
174	2.7680000e+003	9.6849300e+000	1.3947325e+001	4.8182429e+004
	6.4160681e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
175	2.7840000e+003	9.6980982e+000	1.0809459e+001	4.7990797e+004
	6.4709774e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
176	2.8000000e+003	9.7154919e+000	1.6523445e+001	4.7786907e+004
	6.2310270e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
177	2.8160000e+003	9.7638371e+000	1.9236382e+001	4.7495271e+004
	6.0381048e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
178	2.8320000e+003	9.8047470e+000	1.4101636e+001	4.7223152e+004
	6.1496977e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003

179	2.8480000e+003	9.8225898e+000	1.2318368e+001	4.7015442e+004
	6.1617340e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
180	2.8640000e+003	9.8537700e+000	1.8073564e+001	4.6768949e+004
	5.9079623e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
181	2.8800000e+003	9.9045661e+000	1.9549130e+001	4.6464945e+004
	5.7697834e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
182	2.8960000e+003	9.9588655e+000	1.9846958e+001	4.6149167e+004
	5.6762822e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
183	2.9120000e+003	1.0013178e+001	1.9255629e+001	4.5831613e+004
	5.6184559e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
184	2.9280000e+003	1.0056296e+001	1.7113992e+001	4.5545110e+004
	5.6352791e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
185	2.9440000e+003	1.0093996e+001	1.7835997e+001	4.5273182e+004
	5.5530643e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
186	2.9600000e+003	1.0141357e+001	1.8286605e+001	4.4971443e+004
	5.4311097e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
187	2.9760000e+003	1.0134031e+001	3.5241111e+000	4.4830991e+004
	5.5999872e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
188	2.9920000e+003	1.0089199e+001	6.9516898e-001	4.4803026e+004
	5.5755782e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
189	3.0080000e+003	1.0037340e+001	1.2370463e-001	4.4797645e+004
	5.5382369e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
190	3.0240000e+003	9.9845206e+000	8.3151452e-003	4.4796825e+004
	5.5002990e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
191	3.0400000e+003	9.9319655e+000	-1.1951802e-002	4.4796893e+004
	5.4625901e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
192	3.0560000e+003	9.8799047e+000	-1.6655488e-002	4.4797131e+004
	5.4251963e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
193	3.0720000e+003	9.8283738e+000	-1.7605144e-002	4.4797407e+004
	5.3881261e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
194	3.0880000e+003	9.7773743e+000	-1.7796877e-002	4.4797691e+004
	5.3513789e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
195	3.1040000e+003	9.7268998e+000	-1.7835587e-002	4.4797976e+004
	5.3149511e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
196	3.1200000e+003	9.6769428e+000	-1.7843402e-002	4.4798262e+004
	5.2788387e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003

197	3.1360000e+003	9.6274954e+000	-1.7844980e-002	4.4798547e+004	5.2430377e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
198	3.1520000e+003	9.5785498e+000	-1.7845299e-002	4.4798833e+004	5.2075441e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
199	3.1680000e+003	9.5300984e+000	-1.7845363e-002	4.4799118e+004	5.1723539e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
200	3.1840000e+003	9.4821339e+000	-1.7845376e-002	4.4799404e+004	5.1374633e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
201	3.2000000e+003	9.4346489e+000	-1.7758829e-002	4.4799689e+004	5.1028686e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
202	3.2160000e+003	9.3876366e+000	-1.7747630e-002	4.4799973e+004	5.0685683e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
203	3.2320000e+003	9.3410897e+000	-1.7747630e-002	4.4800257e+004	5.0345563e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
204	3.2480000e+003	9.2950013e+000	-1.7747630e-002	4.4800541e+004	5.0008289e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
205	3.2640000e+003	9.2544444e+000	5.3280972e+000	4.4784239e+004	4.9383571e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
206	3.2800000e+003	9.2560884e+000	1.3155987e+001	4.4630774e+004	4.7908250e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
207	3.2960000e+003	9.2817035e+000	1.5350792e+001	4.4398224e+004	4.7078194e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
208	3.3120000e+003	9.3185521e+000	1.8625912e+001	4.4127637e+004	4.5808019e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
209	3.3280000e+003	9.3663996e+000	1.9657620e+001	4.3819256e+004	4.4968214e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
210	3.3440000e+003	9.4162507e+000	1.9865874e+001	4.3502641e+004	4.4336123e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
211	3.3600000e+003	9.4661217e+000	1.9907919e+001	4.3184365e+004	4.3751954e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
212	3.3760000e+003	9.5156195e+000	1.9916407e+001	4.2865753e+004	4.3182676e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
213	3.3920000e+003	9.5646301e+000	1.9769803e+001	4.2547210e+004	4.2694251e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
214	3.4080000e+003	9.6110794e+000	1.9280040e+001	4.2235830e+004	4.2552001e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003

215	3.4240000e+003	9.6561210e+000	1.9443862e+001	4.1927786e+004
	4.2248627e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
216	3.4400000e+003	9.7027397e+000	1.9822864e+001	4.1612873e+004
	4.1861618e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
217	3.4560000e+003	9.7453133e+000	1.5208662e+001	4.1310452e+004
	4.2417097e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
218	3.4720000e+003	9.7579718e+000	1.0884111e+001	4.1110564e+004
	4.3161830e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
219	3.4880000e+003	9.7640455e+000	1.2627983e+001	4.0933245e+004
	4.2889098e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
220	3.5040000e+003	9.7813015e+000	1.4086831e+001	4.0716538e+004
	4.2591863e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
221	3.5200000e+003	9.8075500e+000	1.7881093e+001	4.0467616e+004
	4.1687831e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
222	3.5360000e+003	9.8486915e+000	1.9507315e+001	4.0165178e+004
	4.1040014e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
223	3.5520000e+003	9.8931147e+000	1.9835531e+001	3.9849763e+004
	4.0661316e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
224	3.5680000e+003	9.9378736e+000	1.9901792e+001	3.9531729e+004
	4.0338942e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
225	3.5840000e+003	9.9823805e+000	1.9915170e+001	3.9213166e+004
	4.0027792e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
226	3.6000000e+003	1.0026521e+001	1.9917871e+001	3.8894496e+004
	3.9718748e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
227	3.6160000e+003	1.0044161e+001	1.0601228e+001	3.8670268e+004
	4.1065163e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
228	3.6320000e+003	1.0042120e+001	1.1011497e+001	3.8516977e+004
	4.1044239e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
229	3.6480000e+003	1.0066101e+001	1.8138693e+001	3.8268796e+004
	3.9580847e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
230	3.6640000e+003	1.0105238e+001	1.9559292e+001	3.7964303e+004
	3.8989692e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
231	3.6800000e+003	1.0147114e+001	1.9846024e+001	3.7648473e+004
	3.8621454e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
232	3.6960000e+003	1.0187128e+001	1.7535979e+001	3.7338187e+004
	3.8820515e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003

233	3.7120000e+003	1.0212903e+001	1.5358350e+001	3.7079493e+004
	3.9124004e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
234	3.7280000e+003	1.0237306e+001	1.7786034e+001	3.6825084e+004
	3.8516414e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
235	3.7440000e+003	1.0274124e+001	1.9488155e+001	3.6523404e+004
	3.7880218e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
236	3.7600000e+003	1.0314240e+001	1.9831663e+001	3.6208142e+004
	3.7499848e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
237	3.7760000e+003	1.0354742e+001	1.9901012e+001	3.5890139e+004
	3.7173301e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
238	3.7920000e+003	1.0387614e+001	1.6022762e+001	3.5599780e+004
	3.7710673e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
239	3.8080000e+003	1.0407871e+001	1.4728652e+001	3.5356418e+004
	3.7841168e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
240	3.8240000e+003	1.0409954e+001	7.7117631e+000	3.5181925e+004
	3.8647966e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
241	3.8400000e+003	1.0394092e+001	5.9442943e+000	3.5076294e+004
	3.8810102e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
242	3.8560000e+003	1.0363061e+001	1.1592859e+000	3.5029675e+004
	3.9007550e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
243	3.8720000e+003	1.0323149e+001	2.5446866e+000	3.5018442e+004
	3.8940546e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
244	3.8880000e+003	1.0310959e+001	1.0169297e+001	3.4900682e+004
	3.8324978e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
245	3.9040000e+003	1.0314408e+001	1.1913668e+001	3.4722238e+004
	3.8077828e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
246	3.9200000e+003	1.0322600e+001	1.2563707e+001	3.4525085e+004
	3.7947954e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
247	3.9360000e+003	1.0330549e+001	1.0917275e+001	3.4328627e+004
	3.8135350e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
248	3.9520000e+003	1.0328813e+001	9.3001904e+000	3.4170200e+004
	3.8328061e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
249	3.9680000e+003	1.0330955e+001	1.5162421e+001	3.3996440e+004
	3.7449370e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
250	3.9840000e+003	1.0359928e+001	1.8958981e+001	3.3715688e+004
	3.6482120e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003

251	4.0000000e+003	1.0396239e+001	1.9724845e+001	3.3404649e+004
	3.6016075e+004	2.0000000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
252	4.0160000e+003	1.0433782e+001	1.9879446e+001	3.3087498e+004
	3.5783614e+004	1.9993333e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
253	4.0320000e+003	1.0471333e+001	1.9910659e+001	3.2769113e+004
	3.5612831e+004	1.9984444e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
254	4.0480000e+003	1.0508649e+001	1.9916960e+001	3.2450480e+004
	3.5445028e+004	1.9975556e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
255	4.0640000e+003	1.0545684e+001	1.9918233e+001	3.2131795e+004
	3.5276490e+004	1.9966667e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
256	4.0800000e+003	1.0582430e+001	1.9918489e+001	3.1813101e+004
	3.5106491e+004	1.9957778e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
257	4.0960000e+003	1.0579360e+001	3.9238799e+000	3.1656363e+004
	3.6386421e+004	1.9948889e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
258	4.1120000e+003	1.0546620e+001	4.5274092e+000	3.1621750e+004
	3.6456567e+004	1.9940000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
259	4.1280000e+003	1.0553617e+001	1.6865466e+001	3.1424114e+004
	3.4960978e+004	1.9931111e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
260	4.1440000e+003	1.0583580e+001	1.8692397e+001	3.1131059e+004
	3.4510297e+004	1.9922222e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
261	4.1600000e+003	1.0613703e+001	1.8255311e+001	3.0836380e+004
	3.4504892e+004	1.9913333e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
262	4.1760000e+003	1.0640133e+001	1.4845640e+001	3.0556164e+004
	3.4975028e+004	1.9904444e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
263	4.1920000e+003	1.0648776e+001	1.1755515e+001	3.0349683e+004
	3.5523647e+004	1.9895556e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
264	4.2080000e+003	1.0646085e+001	6.1441335e+000	3.0190627e+004
	3.6159923e+004	1.9886667e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
265	4.2240000e+003	1.0621313e+001	2.8960807e+000	3.0124953e+004
	3.6489957e+004	1.9877778e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
266	4.2400000e+003	1.0605281e+001	1.2843098e+001	3.0023004e+004
	3.5647693e+004	1.9868889e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
267	4.2560000e+003	1.0624571e+001	1.7451602e+001	2.9771201e+004
	3.4860360e+004	1.9860000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
268	4.2720000e+003	1.0653879e+001	1.9300233e+001	2.9475975e+004
	3.4377782e+004	1.9851111e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003

269	4.2880000e+003	1.0687290e+001	1.9793728e+001	2.9162213e+004
	3.4105023e+004	1.9842222e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
270	4.3040000e+003	1.0721368e+001	1.9893353e+001	2.8844513e+004
	3.3901305e+004	1.9833333e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
271	4.3200000e+003	1.0755377e+001	1.9913466e+001	2.8526017e+004
	3.3710574e+004	1.9824444e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
272	4.3360000e+003	1.0789172e+001	1.9917527e+001	2.8207361e+004
	3.3521375e+004	1.9815556e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
273	4.3520000e+003	1.0822586e+001	1.9254280e+001	2.7889285e+004
	3.3462205e+004	1.9806667e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
274	4.3680000e+003	1.0848400e+001	1.7059236e+001	2.7603342e+004
	3.3805631e+004	1.9797778e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
275	4.3840000e+003	1.0870615e+001	1.7792749e+001	2.7332351e+004
	3.3619977e+004	1.9788889e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
276	4.4000000e+003	1.0899660e+001	1.9490124e+001	2.7030597e+004
	3.3138992e+004	1.9780000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
277	4.4160000e+003	1.0926794e+001	1.3454120e+001	2.6736351e+004
	3.3590891e+004	1.9771111e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
278	4.4320000e+003	1.0922688e+001	7.6179087e+000	2.6579724e+004
	3.4372701e+004	1.9762222e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
279	4.4480000e+003	1.0916060e+001	1.4171928e+001	2.6434447e+004
	3.3672822e+004	1.9753333e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
280	4.4640000e+003	1.0938053e+001	1.8759311e+001	2.6161594e+004
	3.2784125e+004	1.9744444e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
281	4.4800000e+003	1.0968054e+001	1.9684544e+001	2.5852148e+004
	3.2426960e+004	1.9735556e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
282	4.4960000e+003	1.0999484e+001	1.9871310e+001	2.5535319e+004
	3.2194208e+004	1.9726667e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
283	4.5120000e+003	1.1027159e+001	1.7503272e+001	2.5234429e+004
	3.2506613e+004	1.9717778e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
284	4.5280000e+003	1.1047772e+001	1.3859615e+001	2.4964642e+004
	3.2722533e+004	1.9708889e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
285	4.5440000e+003	1.1032880e+001	2.7461038e+000	2.4855560e+004
	3.3636361e+004	1.9700000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
286	4.5600000e+003	1.0998954e+001	5.4137971e-001	2.4833772e+004
	3.3823406e+004	1.9691111e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003

287	4.5760000e+003	1.0961419e+001	9.6052518e-002	2.4829585e+004
	3.3969714e+004	1.9682222e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
288	4.5920000e+003	1.0923372e+001	6.1342000e-003	2.4828951e+004
	3.4113837e+004	1.9673333e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
289	4.6080000e+003	1.0885441e+001	-8.7944603e-003	2.4829002e+004
	3.4258180e+004	1.9664444e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
290	4.6240000e+003	1.0847745e+001	-1.2459895e-002	2.4829179e+004
	3.4402981e+004	1.9655556e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
291	4.6400000e+003	1.0810303e+001	-1.3199919e-002	2.4829386e+004
	3.4548266e+004	1.9646667e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
292	4.6560000e+003	1.0773116e+001	-1.3349328e-002	2.4829599e+004
	3.4694049e+004	1.9637778e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
293	4.6720000e+003	1.0736184e+001	-1.3379493e-002	2.4829813e+004
	3.4840333e+004	1.9628889e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
294	4.6880000e+003	1.0699504e+001	-1.3385583e-002	2.4830027e+004
	3.4987122e+004	1.9620000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
295	4.7040000e+003	1.0663073e+001	-1.3386813e-002	2.4830241e+004
	3.5134419e+004	1.9611111e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
296	4.7200000e+003	1.0626889e+001	-1.3387061e-002	2.4830455e+004
	3.5282226e+004	1.9602222e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
297	4.7360000e+003	1.0590950e+001	-1.3387111e-002	2.4830669e+004
	3.5430546e+004	1.9593333e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
298	4.7520000e+003	1.0555253e+001	-1.3387122e-002	2.4830883e+004
	3.5579382e+004	1.9584444e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
299	4.7680000e+003	1.0519795e+001	-1.3280144e-002	2.4831097e+004
	3.5728737e+004	1.9575556e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
300	4.7840000e+003	1.0484575e+001	-1.3275891e-002	2.4831310e+004
	3.5878621e+004	1.9566667e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
301	4.8000000e+003	1.0449589e+001	-1.3275891e-002	2.4831522e+004
	3.6029029e+004	1.9557778e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
302	4.8160000e+003	1.0414836e+001	-1.3275891e-002	2.4831735e+004
	3.6179963e+004	1.9548889e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
303	4.8320000e+003	1.0384702e+001	7.0563693e+000	2.4810735e+004
	3.6005373e+004	1.9540000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
304	4.8480000e+003	1.0395096e+001	1.7339471e+001	2.4594180e+004
	3.4677913e+004	1.9531111e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003

305	4.8640000e+003	1.0421025e+001	1.6704818e+001	2.4301713e+004
	3.4604878e+004	1.9522222e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
306	4.8800000e+003	1.0434023e+001	1.3015490e+001	2.4071531e+004
	3.5236493e+004	1.9513333e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
307	4.8960000e+003	1.0442529e+001	1.4636381e+001	2.3862936e+004
	3.5087631e+004	1.9504444e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
308	4.9120000e+003	1.0460347e+001	1.6670012e+001	2.3608316e+004
	3.4756102e+004	1.9495556e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
309	4.9280000e+003	1.0476095e+001	1.1416089e+001	2.3363328e+004
	3.5397403e+004	1.9486667e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
310	4.9440000e+003	1.0472102e+001	7.9534957e+000	2.3215457e+004
	3.5906434e+004	1.9477778e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
311	4.9600000e+003	1.0472307e+001	1.5484044e+001	2.3046885e+004
	3.5047595e+004	1.9468889e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
312	4.9760000e+003	1.0495566e+001	1.9023886e+001	2.2763568e+004
	3.4322304e+004	1.9460000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
313	4.9920000e+003	1.0516303e+001	1.4204074e+001	2.2492101e+004
	3.5017583e+004	1.9451111e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
314	5.0080000e+003	1.0524672e+001	1.2503838e+001	2.2281917e+004
	3.5347624e+004	1.9442222e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
315	5.0240000e+003	1.0540564e+001	1.8116495e+001	2.2033667e+004
	3.4438964e+004	1.9433333e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
316	5.0400000e+003	1.0567477e+001	1.9554881e+001	2.1729350e+004
	3.4012428e+004	1.9424444e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
317	5.0560000e+003	1.0596489e+001	1.9845196e+001	2.1413555e+004
	3.3771282e+004	1.9415556e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
318	5.0720000e+003	1.0625659e+001	1.9267829e+001	2.1096031e+004
	3.3691343e+004	1.9406667e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
319	5.0880000e+003	1.0648691e+001	1.7177676e+001	2.0808813e+004
	3.3958329e+004	1.9397778e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
320	5.1040000e+003	1.0668791e+001	1.7882488e+001	2.0535820e+004
	3.3567042e+004	1.9388889e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
321	5.1200000e+003	1.0694522e+001	1.9508273e+001	2.0233351e+004
	3.2901891e+004	1.9380000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
322	5.1360000e+003	1.0721284e+001	1.7766243e+001	1.9924764e+004
	3.2853631e+004	1.9371111e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003

323	5.1520000e+003	1.0739551e+001	1.5916393e+001	1.9659093e+004
	3.2941283e+004	1.9362222e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
324	5.1680000e+003	1.0754674e+001	1.5344277e+001	1.9409090e+004
	3.2836355e+004	1.9353333e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
325	5.1840000e+003	1.0768450e+001	1.5144706e+001	1.9165586e+004
	3.2683291e+004	1.9344444e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
326	5.2000000e+003	1.0785331e+001	1.8197044e+001	1.8905496e+004
	3.1944729e+004	1.9335556e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
327	5.2160000e+003	1.0810713e+001	1.9573577e+001	1.8600512e+004
	3.1343473e+004	1.9326667e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
328	5.2320000e+003	1.0836408e+001	1.8673622e+001	1.8293077e+004
	3.1168950e+004	1.9317778e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
329	5.2480000e+003	1.0859654e+001	1.8337526e+001	1.7997676e+004
	3.0921890e+004	1.9308889e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
330	5.2640000e+003	1.0871274e+001	1.1601598e+001	1.7762742e+004
	3.1628959e+004	1.9300000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
331	5.2800000e+003	1.0870241e+001	9.8956386e+000	1.7594256e+004
	3.1726566e+004	1.9291111e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
332	5.2960000e+003	1.0882728e+001	1.7947794e+001	1.7354192e+004
	3.0415069e+004	1.9282222e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
333	5.3120000e+003	1.0906643e+001	1.7563248e+001	1.7053007e+004
	3.0015635e+004	1.9273333e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
334	5.3280000e+003	1.0914964e+001	1.1396348e+001	1.6834154e+004
	3.0717506e+004	1.9264444e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
335	5.3440000e+003	1.0915443e+001	1.3627768e+001	1.6656958e+004
	3.0357485e+004	1.9255556e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
336	5.3600000e+003	1.0932968e+001	1.8653976e+001	1.6388359e+004
	2.9307880e+004	1.9246667e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
337	5.3760000e+003	1.0955412e+001	1.5729016e+001	1.6092749e+004
	2.9376533e+004	1.9237778e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
338	5.3920000e+003	1.0963171e+001	1.2292001e+001	1.5875619e+004
	2.9693936e+004	1.9228889e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
339	5.4080000e+003	1.0967758e+001	1.3903143e+001	1.5675397e+004
	2.9362603e+004	1.9220000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
340	5.4240000e+003	1.0978823e+001	1.5203208e+001	1.5439883e+004
	2.9004754e+004	1.9211111e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003

341	5.4400000e+003	1.0994769e+001	1.8277795e+001	1.5177463e+004
	2.8283352e+004	1.9202222e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
342	5.4560000e+003	1.1018525e+001	1.9581018e+001	1.4871910e+004
	2.7681189e+004	1.9193333e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
343	5.4720000e+003	1.1044043e+001	1.9845594e+001	1.4555955e+004
	2.7209217e+004	1.9184444e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
344	5.4880000e+003	1.1069796e+001	1.9899008e+001	1.4237889e+004
	2.6769992e+004	1.9175556e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
345	5.5040000e+003	1.1089968e+001	1.6410865e+001	1.3949724e+004
	2.7004973e+004	1.9166667e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
346	5.5200000e+003	1.1103778e+001	1.5525678e+001	1.3696043e+004
	2.6899859e+004	1.9157778e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
347	5.5360000e+003	1.1123014e+001	1.9048540e+001	1.3411873e+004
	2.6021214e+004	1.9148889e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
348	5.5520000e+003	1.1146978e+001	1.9019247e+001	1.3100832e+004
	2.5616281e+004	1.9140000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
349	5.5680000e+003	1.1165547e+001	1.6782982e+001	1.2819068e+004
	2.5668892e+004	1.9131111e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
350	5.5840000e+003	1.1181071e+001	1.6965418e+001	1.2553718e+004
	2.5376458e+004	1.9122222e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
351	5.6000000e+003	1.1199156e+001	1.7834660e+001	1.2273530e+004
	2.4936197e+004	1.9113333e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
352	5.6160000e+003	1.1215829e+001	1.3693833e+001	1.2000690e+004
	2.5126149e+004	1.9104444e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
353	5.6320000e+003	1.1215807e+001	9.7356082e+000	1.1821358e+004
	2.5424984e+004	1.9095556e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
354	5.6480000e+003	1.1213902e+001	1.3525419e+001	1.1652666e+004
	2.4915131e+004	1.9086667e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
355	5.6640000e+003	1.1225227e+001	1.6229070e+001	1.1409090e+004
	2.4335970e+004	1.9077778e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
356	5.6800000e+003	1.1242273e+001	1.8696457e+001	1.1132645e+004
	2.3657576e+004	1.9068889e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
357	5.6960000e+003	1.1264920e+001	1.9667050e+001	1.0823749e+004
	2.3104120e+004	1.9060000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
358	5.7120000e+003	1.1281252e+001	1.3913675e+001	1.0550206e+004
	2.3553198e+004	1.9051111e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003

359	5.7280000e+003	1.1285195e+001	1.1969766e+001	1.0347116e+004
	2.3629223e+004	1.9042222e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
360	5.7440000e+003	1.1282314e+001	8.8582677e+000	1.0183108e+004
	2.3811188e+004	1.9033333e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
361	5.7600000e+003	1.1274240e+001	8.0893436e+000	1.0049102e+004
	2.3792523e+004	1.9024444e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
362	5.7760000e+003	1.1282096e+001	1.7584492e+001	9.8233321e+003
	2.2510776e+004	1.9015556e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
363	5.7920000e+003	1.1302726e+001	1.9442671e+001	9.5233085e+003
	2.1852803e+004	1.9006667e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
364	5.8080000e+003	1.1325795e+001	1.9817666e+001	9.2084579e+003
	2.1382935e+004	1.8997778e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
365	5.8240000e+003	1.1349251e+001	1.9893369e+001	8.8906146e+003
	2.0954058e+004	1.8988889e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
366	5.8400000e+003	1.1372682e+001	1.9908653e+001	8.5721671e+003
	2.0534434e+004	1.8980000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
367	5.8560000e+003	1.1392546e+001	1.3774674e+001	8.2738581e+003
	2.0748500e+004	1.8971111e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
368	5.8720000e+003	1.1389315e+001	8.0924407e+000	8.1105511e+003
	2.1156292e+004	1.8962222e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
369	5.8880000e+003	1.1384162e+001	1.4386919e+001	7.9586704e+003
	2.0441786e+004	1.8953333e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
370	5.9040000e+003	1.1399806e+001	1.8797966e+001	7.6841482e+003
	1.9538994e+004	1.8944444e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
371	5.9200000e+003	1.1417119e+001	1.5468689e+001	7.3992379e+003
	1.9649099e+004	1.8935556e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
372	5.9360000e+003	1.1425140e+001	1.3756438e+001	7.1689414e+003
	1.9665553e+004	1.8926667e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
373	5.9520000e+003	1.1426762e+001	1.0073994e+001	6.9764841e+003
	1.9882043e+004	1.8917778e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
374	5.9680000e+003	1.1421147e+001	8.8921418e+000	6.8271742e+003
	1.9885767e+004	1.8908889e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
375	5.9840000e+003	1.1418295e+001	1.1628641e+001	6.6615072e+003
	1.9544814e+004	1.8900000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
376	6.0000000e+003	1.1420037e+001	1.2334067e+001	6.4683609e+003
	1.9341665e+004	1.8891111e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003

377	6.0160000e+003	1.1432724e+001	1.8418036e+001	6.2092986e+003
	1.8323396e+004	1.8882222e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
378	6.0320000e+003	1.1453236e+001	1.9610859e+001	5.9026244e+003
	1.7765465e+004	1.8873333e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
379	6.0480000e+003	1.1475214e+001	1.9851618e+001	5.5864316e+003
	1.7323697e+004	1.8864444e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
380	6.0640000e+003	1.1497353e+001	1.9787694e+001	5.2685535e+003
	1.6925363e+004	1.8855556e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
381	6.0800000e+003	1.1518899e+001	1.9626189e+001	4.9535745e+003
	1.6552519e+004	1.8846667e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
382	6.0960000e+003	1.1539193e+001	1.7883278e+001	4.6455400e+003
	1.6423757e+004	1.8837778e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
383	6.1120000e+003	1.1553188e+001	1.6295692e+001	4.3753603e+003
	1.6363401e+004	1.8828889e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
384	6.1280000e+003	1.1566723e+001	1.8229582e+001	4.1075553e+003
	1.5836220e+004	1.8820000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
385	6.1440000e+003	1.1586268e+001	1.9572850e+001	3.8023841e+003
	1.5272968e+004	1.8811111e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
386	6.1600000e+003	1.1603213e+001	1.5401117e+001	3.5126058e+003
	1.5455913e+004	1.8802222e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
387	6.1760000e+003	1.1609898e+001	1.3463181e+001	3.2856577e+003
	1.5486553e+004	1.8793333e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
388	6.1920000e+003	1.1618839e+001	1.7162968e+001	3.0445313e+003
	1.4836238e+004	1.8784444e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
389	6.2080000e+003	1.1635200e+001	1.8444848e+001	2.7570432e+003
	1.4346000e+004	1.8775556e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
390	6.2240000e+003	1.1646377e+001	1.3860330e+001	2.5013020e+003
	1.4628876e+004	1.8766667e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
391	6.2400000e+003	1.1650159e+001	1.2683936e+001	2.2913559e+003
	1.4589624e+004	1.8757778e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
392	6.2560000e+003	1.1662220e+001	1.8489095e+001	2.0294888e+003
	1.3645006e+004	1.8748889e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
393	6.2720000e+003	1.1680981e+001	1.6417338e+001	1.7252060e+003
	1.3301882e+004	1.8740000e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003
394	6.2880000e+003	1.1675797e+001	5.7006755e+000	1.5709132e+003
	1.3929530e+004	1.8731111e+001	5.0000000e+001	1.0000000e+003

```

395  6.3040000e+003  1.1658587e+001  7.6499320e+000  1.4926102e+003
      1.3750606e+004  1.8722222e+001  5.0000000e+001  1.0000000e+003
396  6.3200000e+003  1.1657652e+001  1.3437759e+001  1.3119836e+003
      1.3152579e+004  1.8713333e+001  5.0000000e+001  1.0000000e+003
397  6.3360000e+003  1.1662095e+001  1.0965200e+001  1.0973072e+003
      1.3174120e+004  1.8704444e+001  5.0000000e+001  1.0000000e+003
398  6.3520000e+003  1.1655390e+001  7.8358010e+000  9.5330756e+002
      1.3301840e+004  1.8695556e+001  5.0000000e+001  1.0000000e+003
399  6.3680000e+003  1.1646589e+001  9.7029826e+000  8.2287493e+002
      1.3093726e+004  1.8686667e+001  5.0000000e+001  1.0000000e+003
400  6.3840000e+003  1.1643975e+001  1.1136659e+001  6.5322075e+002
      1.2869672e+004  1.8677778e+001  5.0000000e+001  1.0000000e+003
401  6.4000000e+003  1.1640654e+001  8.6954034e+000  4.8817403e+002
      1.2938781e+004  1.8668889e+001  5.0000000e+001  1.0000000e+003
402  6.4160000e+003  1.1631485e+001  7.5294050e+000  3.6076239e+002
      1.2930378e+004  1.8660000e+001  5.0000000e+001  1.0000000e+003
403  6.4320000e+003  1.1620281e+001  6.7312512e+000  2.4673416e+002
      1.2901000e+004  1.8651111e+001  5.0000000e+001  1.0000000e+003
404  6.4480000e+003  1.1607785e+001  6.4962889e+000  1.4139490e+002
      1.2844638e+004  1.8642222e+001  5.0000000e+001  1.0000000e+003
405  6.4640000e+003  1.1592106e+001  4.2446098e+000  5.7033608e+001
      1.2872615e+004  1.8633333e+001  5.0000000e+001  1.0000000e+003
406  6.4800000e+003  1.1573075e+001  3.3427120e+000 -5.0976732e+000
      1.2842240e+004  1.8624444e+001  5.0000000e+001  1.0000000e+003
407  6.4960000e+003  1.1548645e+001  6.5721742e-001 -3.1549618e+001
      1.2830349e+004  1.8615556e+001  5.0000000e+001  1.0000000e+003
408  6.5120000e+003  1.1521060e+001  1.1935703e-001 -3.6661070e+001
      1.2783875e+004  1.8606667e+001  5.0000000e+001  1.0000000e+003
409  6.5280000e+003  1.1492951e+001  1.0750770e-002 -3.7479563e+001
      1.2736246e+004  1.8597778e+001  5.0000000e+001  1.0000000e+003
410  6.5440000e+003  1.1464853e+001 -7.7280103e-003 -3.7461139e+001
      1.2688673e+004  1.8588889e+001  5.0000000e+001  1.0000000e+003
411  6.5600000e+003  1.1436868e+001 -1.2155946e-002 -3.7292997e+001
      1.2641167e+004  1.8580000e+001  5.0000000e+001  1.0000000e+003
412  6.5760000e+003  1.1409015e+001 -1.3049780e-002 -3.7089521e+001
      1.2593712e+004  1.8571111e+001  5.0000000e+001  1.0000000e+003

```

413 6.5920000e+003 1.1381295e+001 -1.3230242e-002 -3.6878911e+001
 1.2546309e+004 1.8562222e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
 414 6.6080000e+003 1.1353710e+001 -1.3266677e-002 -3.6666861e+001
 1.2498957e+004 1.8553333e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
 415 6.6240000e+003 1.1326257e+001 -1.3274033e-002 -3.6454521e+001
 1.2451657e+004 1.8544444e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
 416 6.6400000e+003 1.1298937e+001 -1.3275518e-002 -3.6242121e+001
 1.2404408e+004 1.8535556e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
 417 6.6560000e+003 1.1271748e+001 -1.3275818e-002 -3.6029710e+001
 1.2357210e+004 1.8526667e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
 418 6.6720000e+003 1.1244690e+001 -1.3275878e-002 -3.5817296e+001
 1.2310064e+004 1.8517778e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
 419 6.6880000e+003 1.1217761e+001 -1.3275890e-002 -3.5604882e+001
 1.2262968e+004 1.8508889e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
 420 6.7040000e+003 1.1190961e+001 -1.3275893e-002 -3.5392468e+001
 1.2215924e+004 1.8500000e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
 421 6.7200000e+003 1.1164288e+001 -1.3162877e-002 -3.5180187e+001
 1.2168930e+004 1.8491111e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
 422 6.7360000e+003 1.1137742e+001 -1.3148181e-002 -3.4969809e+001
 1.2121992e+004 1.8482222e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
 423 6.7520000e+003 1.1111322e+001 -1.3148181e-002 -3.4759438e+001
 1.2075105e+004 1.8473333e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
 424 6.7680000e+003 1.1085027e+001 -1.3148181e-002 -3.4549067e+001
 1.2028269e+004 1.8464444e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
 425 6.7840000e+003 1.1058856e+001 -1.3148181e-002 -3.4338696e+001
 1.2018873e+004 1.8455556e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
 426 6.8000000e+003 1.1032808e+001 -1.3148181e-002 -3.4128325e+001
 1.2121819e+004 1.8446667e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
 427 6.8160000e+003 1.1006882e+001 -1.3148181e-002 -3.3917954e+001
 1.2225008e+004 1.8437778e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
 428 6.8320000e+003 1.0981078e+001 -1.3148181e-002 -3.3707583e+001
 1.2328441e+004 1.8428889e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
 429 6.8480000e+003 1.0955395e+001 -1.3148181e-002 -3.3497213e+001
 1.2432120e+004 1.8420000e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
 430 6.8640000e+003 1.0929831e+001 -1.3148181e-002 -3.3286842e+001
 1.2536044e+004 1.8411111e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003

431 6.8800000e+003 1.0904385e+001 -1.3148181e-002 -3.3076471e+001
 1.2640216e+004 1.8402222e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
 432 6.8960000e+003 1.0879058e+001 -1.3148181e-002 -3.2866100e+001
 1.2744635e+004 1.8393333e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
 433 6.9120000e+003 1.0853849e+001 -1.3148181e-002 -3.2655729e+001
 1.2849302e+004 1.8384444e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
 434 6.9280000e+003 1.0828755e+001 -1.3148181e-002 -3.2445358e+001
 1.2954219e+004 1.8375556e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
 435 6.9440000e+003 1.0803778e+001 -1.3148181e-002 -3.2234987e+001
 1.3059387e+004 1.8366667e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
 436 6.9600000e+003 1.0778915e+001 -1.3148181e-002 -3.2024616e+001
 1.3164805e+004 1.8357778e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
 437 6.9760000e+003 1.0754166e+001 -1.3148181e-002 -3.1814245e+001
 1.3270476e+004 1.8348889e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
 438 6.9920000e+003 1.0729530e+001 -1.3148181e-002 -3.1603874e+001
 1.3376401e+004 1.8340000e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
 439 7.0080000e+003 1.0705007e+001 -1.3148181e-002 -3.1393504e+001
 1.3482579e+004 1.8331111e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
 440 7.0240000e+003 1.0680595e+001 -1.3148181e-002 -3.1183133e+001
 1.3589012e+004 1.8322222e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
 441 7.0400000e+003 1.0656295e+001 -1.3148181e-002 -3.0972762e+001
 1.3695701e+004 1.8313333e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
 442 7.0560000e+003 1.0632105e+001 -1.3148181e-002 -3.0762391e+001
 1.3802646e+004 1.8304444e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
 443 7.0720000e+003 1.0608024e+001 -1.3148181e-002 -3.0552020e+001
 1.3909850e+004 1.8295556e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
 444 7.0880000e+003 1.0584052e+001 -1.3148181e-002 -3.0341649e+001
 1.4017312e+004 1.8286667e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
 445 7.1040000e+003 1.0560187e+001 -1.3148181e-002 -3.0131278e+001
 1.4125033e+004 1.8277778e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
 446 7.1200000e+003 1.0536430e+001 -1.3148181e-002 -2.9920907e+001
 1.4233015e+004 1.8268889e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
 447 7.1360000e+003 1.0512780e+001 -1.3148181e-002 -2.9710536e+001
 1.4341259e+004 1.8260000e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
 448 7.1520000e+003 1.0489235e+001 -1.3148181e-002 -2.9500165e+001
 1.4449765e+004 1.8251111e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003

```

449 7.1680000e+003 1.0465796e+001 -1.3148181e-002 -2.9289795e+001
      1.4558534e+004 1.8242222e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
450 7.1840000e+003 1.0442461e+001 -1.3148181e-002 -2.9079424e+001
      1.4667568e+004 1.8233333e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
451 7.2000000e+003 1.0419229e+001 -1.3148181e-002 -2.8869053e+001
      1.4776867e+004 1.8224444e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
452 7.2160000e+003 1.0396101e+001 -1.3148181e-002 -2.8658682e+001
      1.4886432e+004 1.8215556e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
453 7.2320000e+003 1.0373075e+001 -1.3148181e-002 -2.8448311e+001
      1.4996265e+004 1.8206667e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
454 7.2480000e+003 1.0350150e+001 -1.3148181e-002 -2.8237940e+001
      1.5106366e+004 1.8197778e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
455 7.2640000e+003 1.0327327e+001 -1.3148181e-002 -2.8027569e+001
      1.5216736e+004 1.8188889e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
456 7.2800000e+003 1.0304603e+001 -1.3148181e-002 -2.7817198e+001
      1.5327376e+004 1.8180000e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
457 7.2960000e+003 1.0281980e+001 -1.3148181e-002 -2.7606827e+001
      1.5438288e+004 1.8171111e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
458 7.3120000e+003 1.0259455e+001 -1.3148181e-002 -2.7396456e+001
      1.5549471e+004 1.8162222e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
459 7.3280000e+003 1.0237029e+001 -1.3148181e-002 -2.7186085e+001
      1.5660928e+004 1.8153333e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
460 7.3440000e+003 1.0214701e+001 -1.3148181e-002 -2.6975715e+001
      1.5772660e+004 1.8144444e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
461 7.3600000e+003 1.0192469e+001 -1.3148181e-002 -2.6765344e+001
      1.5884666e+004 1.8135556e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
462 7.3760000e+003 1.0170334e+001 -1.3148181e-002 -2.6554973e+001
      1.5996949e+004 1.8126667e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
463 7.3920000e+003 1.0148295e+001 -1.3148181e-002 -2.6344602e+001
      1.6109509e+004 1.8117778e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
464 7.4080000e+003 1.0126351e+001 -1.3148181e-002 -2.6134231e+001
      1.6222347e+004 1.8108889e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
465 7.4240000e+003 1.0104502e+001 -1.3148181e-002 -2.5923860e+001
      1.6335464e+004 1.8100000e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
466 7.4400000e+003 1.0082746e+001 -1.3148181e-002 -2.5713489e+001
      1.6448862e+004 1.8091111e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003

```

```

467 7.4560000e+003 1.0061084e+001 -1.3148181e-002 -2.5503118e+001
      1.6562542e+004 1.8082222e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
468 7.4720000e+003 1.0039515e+001 -1.3148181e-002 -2.5292747e+001
      1.6676504e+004 1.8073333e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
469 7.4880000e+003 1.0018037e+001 -1.3148181e-002 -2.5082376e+001
      1.6790749e+004 1.8064444e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
470 7.5040000e+003 9.9966518e+000 -1.3148181e-002 -2.4872006e+001
      1.6905279e+004 1.8055556e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
471 7.5200000e+003 9.9753572e+000 -1.3148181e-002 -2.4661635e+001
      1.7020095e+004 1.8046667e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
472 7.5360000e+003 9.9541530e+000 -1.3148181e-002 -2.4451264e+001
      1.7135198e+004 1.8037778e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
473 7.5520000e+003 9.9330386e+000 -1.3148181e-002 -2.4240893e+001
      1.7250588e+004 1.8028889e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
474 7.5680000e+003 9.9120135e+000 -1.3148181e-002 -2.4030522e+001
      1.7366267e+004 1.8020000e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
475 7.5840000e+003 9.8910771e+000 -1.3148181e-002 -2.3820151e+001
      1.7482237e+004 1.8011111e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
476 7.6000000e+003 9.8702289e+000 -1.3148181e-002 -2.3609780e+001
      1.7598497e+004 1.8002222e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
477 7.6160000e+003 9.8494682e+000 -1.3148181e-002 -2.3399409e+001
      1.7715050e+004 1.7993333e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
478 7.6320000e+003 9.8287946e+000 -1.3148181e-002 -2.3189038e+001
      1.7831896e+004 1.7984444e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
479 7.6480000e+003 9.8082074e+000 -1.3148181e-002 -2.2978667e+001
      1.7949036e+004 1.7975556e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
480 7.6640000e+003 9.7877062e+000 -1.3148181e-002 -2.2768297e+001
      1.8066472e+004 1.7966667e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
481 7.6800000e+003 9.7672904e+000 -1.3148181e-002 -2.2557926e+001
      1.8184204e+004 1.7957778e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
482 7.6960000e+003 9.7469595e+000 -1.3148181e-002 -2.2347555e+001
      1.8302234e+004 1.7948889e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
483 7.7120000e+003 9.7267130e+000 -1.3148181e-002 -2.2137184e+001
      1.8420563e+004 1.7940000e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003
484 7.7280000e+003 9.7065502e+000 -1.3148181e-002 -2.1926813e+001
      1.8539192e+004 1.7931111e+001 5.0000000e+001 1.0000000e+003

```

```

485  7.7440000e+003  9.6864708e+000 -1.3148181e-002 -2.1716442e+001
      1.8658123e+004  1.7922222e+001  5.0000000e+001  1.0000000e+003
486  7.7600000e+003  9.6664742e+000 -1.3148181e-002 -2.1506071e+001
      1.8777355e+004  1.7913333e+001  5.0000000e+001  1.0000000e+003
487  7.7760000e+003  9.6465598e+000 -1.3148181e-002 -2.1295700e+001
      1.8896892e+004  1.7904444e+001  5.0000000e+001  1.0000000e+003
488  7.7920000e+003  9.6267272e+000 -1.3148181e-002 -2.1085329e+001
      1.9016732e+004  1.7895556e+001  5.0000000e+001  1.0000000e+003
489  7.8080000e+003  9.6069759e+000 -1.3148181e-002 -2.0874958e+001
      1.9136879e+004  1.7886667e+001  5.0000000e+001  1.0000000e+003
490  7.8240000e+003  9.5873054e+000 -1.3148181e-002 -2.0664588e+001
      1.9257333e+004  1.7877778e+001  5.0000000e+001  1.0000000e+003
491  7.8400000e+003  9.5677151e+000 -1.3148181e-002 -2.0454217e+001
      1.9378095e+004  1.7868889e+001  5.0000000e+001  1.0000000e+003
492  7.8560000e+003  9.5482046e+000 -1.3148181e-002 -2.0243846e+001
      1.9499166e+004  1.7860000e+001  5.0000000e+001  1.0000000e+003
493  7.8720000e+003  9.5287735e+000 -1.3148181e-002 -2.0033475e+001
      1.9620548e+004  1.7851111e+001  5.0000000e+001  1.0000000e+003
494  7.8880000e+003  9.5094211e+000 -1.3148181e-002 -1.9823104e+001
      1.9742241e+004  1.7842222e+001  5.0000000e+001  1.0000000e+003
495  7.9040000e+003  9.4901471e+000 -1.3148181e-002 -1.9612733e+001
      1.9864248e+004  1.7833333e+001  5.0000000e+001  1.0000000e+003
496  7.9200000e+003  9.4709509e+000 -1.3148181e-002 -1.9402362e+001
      1.9986568e+004  1.7824444e+001  5.0000000e+001  1.0000000e+003
497  7.9360000e+003  9.4518322e+000 -1.3148181e-002 -1.9191991e+001
      2.0109204e+004  1.7815556e+001  5.0000000e+001  1.0000000e+003
498  7.9520000e+003  9.4327903e+000 -1.3148181e-002 -1.8981620e+001
      2.0232157e+004  1.7806667e+001  5.0000000e+001  1.0000000e+003
499  7.9680000e+003  9.4138250e+000 -1.3148181e-002 -1.8771249e+001
      2.0355428e+004  1.7797778e+001  5.0000000e+001  1.0000000e+003
500  7.9840000e+003  9.3949356e+000 -1.3148181e-002 -1.8560879e+001
      2.0479017e+004  1.7788889e+001  5.0000000e+001  1.0000000e+003
501  8.0000000e+003  9.3761218e+000 -1.3148181e-002 -1.8350508e+001
      2.0602927e+004  1.7780000e+001  5.0000000e+001  1.0000000e+003

  1  0.0000000e+000  0.0000000e+000  0.0000000e+000  4.3200000e+007
      3.5000000e+003  0.0000000e+000 -2.5000000e+002

```


2	1.6000000e+001	6.2305232e+000	1.5733844e+004	4.2932525e+007
	3.5000000e+003	1.0595937e+001	-1.3713129e+004	
3	3.2000000e+001	8.9768331e+000	1.1796857e+004	4.2810704e+007
	3.5000000e+003	1.2121100e+001	4.8971167e+003	
4	4.8000000e+001	9.6843221e+000	7.5652320e+003	4.2829304e+007
	3.5000000e+003	1.0570871e+001	-1.1608328e+003	
5	6.4000000e+001	9.8633070e+000	6.3309663e+003	4.2788487e+007
	3.5000000e+003	1.0529207e+001	-4.4505741e+003	
6	8.0000000e+001	1.0037810e+001	5.8090273e+003	4.2729469e+007
	3.5000000e+003	1.0875264e+001	-3.2259950e+003	
7	9.6000000e+001	1.0136458e+001	4.7936374e+003	4.2735017e+007
	3.5000000e+003	9.5748457e+000	3.3621411e+003	
8	1.1200000e+002	9.9455382e+000	4.0243955e+003	4.2745243e+007
	3.5000000e+003	8.3221461e+000	-8.4797928e+002	
9	1.2800000e+002	9.8584586e+000	4.8846472e+003	4.2569881e+007
	3.5000000e+003	1.1854624e+001	-1.6737280e+004	
10	1.4400000e+002	1.0239049e+001	5.6132032e+003	4.2386086e+007
	3.5000000e+003	1.4168057e+001	-7.9705331e+003	
11	1.6000000e+002	1.0550768e+001	4.7615094e+003	4.2433397e+007
	3.5000000e+003	1.1679548e+001	3.5371291e+003	
12	1.7600000e+002	1.0582943e+001	4.2999474e+003	4.2438909e+007
	3.5000000e+003	1.0448810e+001	-1.4290594e+003	
13	1.9200000e+002	1.0688708e+001	5.0039957e+003	4.2234229e+007
	3.5000000e+003	1.3658315e+001	-1.1693132e+004	
14	2.0800000e+002	1.0968963e+001	5.2854000e+003	4.2095351e+007
	3.5000000e+003	1.4759000e+001	-6.8032894e+003	
15	2.2400000e+002	1.1122068e+001	4.5455794e+003	4.2177245e+007
	3.5000000e+003	1.1701566e+001	1.0976657e+003	
16	2.4000000e+002	1.1127740e+001	4.3043120e+003	4.2162661e+007
	3.5000000e+003	1.0914771e+001	-5.6445820e+003	
17	2.5600000e+002	1.1162554e+001	4.4496755e+003	4.2056433e+007
	3.5000000e+003	1.2131271e+001	-4.8894983e+003	
18	2.7200000e+002	1.1223776e+001	4.2701224e+003	4.2034257e+007
	3.5000000e+003	1.1097180e+001	1.7411087e+004	
19	2.8800000e+002	1.1071565e+001	3.6590919e+003	4.2142522e+007
	3.5000000e+003	6.9341160e+000	1.2943566e+003	

20	3.0400000e+002	1.0832010e+001	3.5291015e+003	4.2123624e+007
	3.5000000e+003	6.8230621e+000	-4.5020384e+003	
21	3.2000000e+002	1.0661435e+001	3.5132658e+003	4.2072242e+007
	3.5000000e+003	7.7565628e+000	-2.3737962e+003	
22	3.3600000e+002	1.0554111e+001	3.7304043e+003	4.1942854e+007
	3.5000000e+003	1.0490668e+001	-1.4964021e+004	
23	3.5200000e+002	1.0619270e+001	4.0231925e+003	4.1779813e+007
	3.5000000e+003	1.2880328e+001	-6.9254010e+003	
24	3.6800000e+002	1.0693566e+001	3.7285779e+003	4.1824155e+007
	3.5000000e+003	1.0381761e+001	5.9842945e+003	
25	3.8400000e+002	1.0634495e+001	3.5002090e+003	4.1852420e+007
	3.5000000e+003	8.6147935e+000	-4.8531246e+002	
26	4.0000000e+002	1.0577182e+001	3.6182338e+003	4.1749088e+007
	3.5000000e+003	1.0455867e+001	-7.2753394e+003	
27	4.1600000e+002	1.0594517e+001	3.6837607e+003	4.1663872e+007
	3.5000000e+003	1.1368450e+001	-4.1066522e+003	
28	4.3200000e+002	1.0596175e+001	3.4960862e+003	4.1686195e+007
	3.5000000e+003	9.6870186e+000	3.4364220e+002	
29	4.4800000e+002	1.0550704e+001	3.4035715e+003	4.1671796e+007
	3.5000000e+003	9.1027592e+000	-1.6097048e+003	
30	4.6400000e+002	1.0507293e+001	3.3896432e+003	4.1623816e+007
	3.5000000e+003	9.4654714e+000	-2.7037131e+003	
31	4.8000000e+002	1.0474696e+001	3.3594800e+003	4.1584090e+007
	3.5000000e+003	9.5640746e+000	3.8304281e+003	
32	4.9600000e+002	1.0389663e+001	3.1374941e+003	4.1640665e+007
	3.5000000e+003	6.8338749e+000	3.3973498e+002	
33	5.1200000e+002	1.0268343e+001	3.0566710e+003	4.1631928e+007
	3.5000000e+003	6.3413297e+000	-1.3679546e+003	
34	5.2800000e+002	1.0150247e+001	3.0046745e+003	4.1610527e+007
	3.5000000e+003	6.3765894e+000	-1.3080260e+003	
35	5.4400000e+002	1.0048013e+001	3.0792652e+003	4.1521800e+007
	3.5000000e+003	8.5723646e+000	-1.6109219e+004	
36	5.6000000e+002	1.0065705e+001	3.3062561e+003	4.1345190e+007
	3.5000000e+003	1.1906962e+001	-7.1473008e+003	
37	5.7600000e+002	1.0120748e+001	3.2584389e+003	4.1319881e+007
	3.5000000e+003	1.1233224e+001	2.9298852e+003	

```

38  5.9200000e+002  1.0131985e+001  3.1664286e+003  4.1322308e+007
    3.5000000e+003  1.0125061e+001  -1.3958131e+003
39  6.0800000e+002  1.0119168e+001  3.0609941e+003  4.1335855e+007
    3.5000000e+003  8.7080923e+000  1.3168168e+003
40  6.2400000e+002  1.0070323e+001  2.9884975e+003  4.1332189e+007
    3.5000000e+003  7.9167436e+000  -1.0945954e+003
41  6.4000000e+002  1.0014623e+001  2.9511012e+003  4.1308344e+007
    3.5000000e+003  7.8180185e+000  -1.6509285e+003
42  6.5600000e+002  9.9610537e+000  2.9196393e+003  4.1281797e+007
    3.5000000e+003  7.8131219e+000  -1.6640989e+003
43  6.7200000e+002  9.9448484e+000  3.0802919e+003  4.1126964e+007
    3.5000000e+003  1.1051521e+001  -8.6337960e+003
44  6.8800000e+002  9.9862680e+000  3.1529579e+003  4.1027612e+007
    3.5000000e+003  1.2129494e+001  -4.6830688e+003
45  7.0400000e+002  1.0013852e+001  3.0434865e+003  4.1054342e+007
    3.5000000e+003  1.0381999e+001  -3.3847877e+002
46  7.2000000e+002  1.0015691e+001  3.0063016e+003  4.1032457e+007
    3.5000000e+003  9.9277118e+000  -5.0272169e+003
47  7.3600000e+002  1.0030285e+001  3.0658941e+003  4.0940436e+007
    3.5000000e+003  1.1126051e+001  -4.1664003e+003
48  7.5200000e+002  1.0056620e+001  3.0738629e+003  4.0885381e+007
    3.5000000e+003  1.1296536e+001  -2.1558903e+003
49  7.6800000e+002  1.0080256e+001  3.0620695e+003  4.0845269e+007
    3.5000000e+003  1.1131781e+001  -2.7433566e+003
50  7.8400000e+002  1.0102199e+001  3.0768520e+003  4.0784671e+007
    3.5000000e+003  1.1447564e+001  -5.9520081e+003
51  8.0000000e+002  1.0135658e+001  3.1093632e+003  4.0709400e+007
    3.5000000e+003  1.1972138e+001  -3.9412066e+003
52  8.1600000e+002  1.0171042e+001  3.0938612e+003  4.0672315e+007
    3.5000000e+003  1.1612928e+001  -8.9072085e+002
53  8.3200000e+002  1.0193810e+001  3.0712614e+003  4.0641639e+007
    3.5000000e+003  1.1204541e+001  -2.5116297e+003
54  8.4800000e+002  1.0197065e+001  2.9445846e+003  4.0700048e+007
    3.5000000e+003  8.3659569e+000  4.9824479e+003
55  8.6400000e+002  1.0142977e+001  2.8614339e+003  4.0724860e+007
    3.5000000e+003  6.6253288e+000  -2.3816856e+002

```

56 8.8000000e+002 1.0095784e+001 2.9378603e+003 4.0611745e+007
 3.5000000e+003 9.3768902e+000 -8.1847748e+003
 57 8.9600000e+002 1.0097737e+001 2.9870540e+003 4.0520613e+007
 3.5000000e+003 1.0695898e+001 -4.0846702e+003
 58 9.1200000e+002 1.0122995e+001 3.0755374e+003 4.0392034e+007
 3.5000000e+003 1.2454915e+001 -6.8905384e+003
 59 9.2800000e+002 1.0169114e+001 3.1167799e+003 4.0304511e+007
 3.5000000e+003 1.3005609e+001 -4.6054148e+003
 60 9.4400000e+002 1.0210538e+001 3.0890166e+003 4.0280879e+007
 3.5000000e+003 1.2268212e+001 -2.3653442e+003
 61 9.6000000e+002 1.0242783e+001 3.0853649e+003 4.0234964e+007
 3.5000000e+003 1.2075553e+001 1.6465252e+004
 62 9.7600000e+002 1.0199300e+001 2.8593455e+003 4.0406419e+007
 3.5000000e+003 4.9889896e+000 1.8525117e+003
 63 9.9200000e+002 1.0102277e+001 2.8331611e+003 4.0386671e+007
 3.5000000e+003 4.7480125e+000 -9.9538298e+003
 64 1.0080000e+003 1.0052807e+001 2.9173461e+003 4.0256398e+007
 3.5000000e+003 8.2930340e+000 -5.7778209e+003
 65 1.0240000e+003 1.0032190e+001 2.9420572e+003 4.0184391e+007
 3.5000000e+003 8.9544147e+000 -3.5326399e+003
 66 1.0400000e+003 1.0016305e+001 2.9491256e+003 4.0129960e+007
 3.5000000e+003 9.0248808e+000 -3.3244048e+003
 67 1.0560000e+003 1.0004055e+001 2.9848967e+003 4.0044964e+007
 3.5000000e+003 9.8772420e+000 -7.4184650e+003
 68 1.0720000e+003 1.0009445e+001 3.0281071e+003 3.9950841e+007
 3.5000000e+003 1.0654610e+001 -4.9267180e+003
 69 1.0880000e+003 1.0014872e+001 3.0016178e+003 3.9931238e+007
 3.5000000e+003 9.4996162e+000 7.6129286e+001
 70 1.1040000e+003 1.0000241e+001 2.9804442e+003 3.9906609e+007
 3.5000000e+003 8.7109892e+000 -2.4465958e+003
 71 1.1200000e+003 9.9852361e+000 3.0079230e+003 3.9828118e+007
 3.5000000e+003 9.4719362e+000 -5.2233040e+003
 72 1.1360000e+003 9.9813726e+000 3.0287816e+003 3.9756275e+007
 3.5000000e+003 9.8521119e+000 -4.0445306e+003
 73 1.1520000e+003 1.0000365e+001 3.1781445e+003 3.9535599e+007
 3.5000000e+003 1.3130103e+001 -1.2610663e+004

74	1.1680000e+003	1.0052492e+001	3.2689926e+003	3.9378548e+007
	3.5000000e+003	1.4211023e+001	-8.0708470e+003	
75	1.1840000e+003	1.0098611e+001	3.2453800e+003	3.9354225e+007
	3.5000000e+003	1.2803671e+001	-3.4350631e+003	
76	1.2000000e+003	1.0131560e+001	3.2622329e+003	3.9282058e+007
	3.5000000e+003	1.2435049e+001	-1.2008352e+003	
77	1.2160000e+003	1.0150303e+001	3.2328542e+003	3.9265616e+007
	3.5000000e+003	1.1049490e+001	-3.1094196e+003	
78	1.2320000e+003	1.0159262e+001	3.2183988e+003	3.9231714e+007
	3.5000000e+003	1.0123248e+001	6.1671432e+003	
79	1.2480000e+003	1.0140890e+001	3.1579057e+003	3.9255776e+007
	3.5000000e+003	7.9038041e+000	-1.1384723e+003	
80	1.2640000e+003	1.0110435e+001	3.1625853e+003	3.9199330e+007
	3.5000000e+003	8.2866886e+000	-7.7416263e+003	
81	1.2800000e+003	1.0096849e+001	3.1966365e+003	3.9105109e+007
	3.5000000e+003	9.4576992e+000	-4.6786322e+003	
82	1.2960000e+003	1.0091519e+001	3.2181190e+003	3.9026100e+007
	3.5000000e+003	9.9790600e+000	-5.3960334e+003	
83	1.3120000e+003	1.0092533e+001	3.2370133e+003	3.8949802e+007
	3.5000000e+003	1.0290482e+001	-4.3898463e+003	
84	1.3280000e+003	1.0091561e+001	3.2159345e+003	3.8926023e+007
	3.5000000e+003	9.2382434e+000	-4.6147594e+002	
85	1.3440000e+003	1.0076296e+001	3.1991528e+003	3.8897139e+007
	3.5000000e+003	8.5536906e+000	-2.5641383e+003	
86	1.3600000e+003	1.0059095e+001	3.2051328e+003	3.8837814e+007
	3.5000000e+003	8.8137003e+000	-3.9029832e+003	
87	1.3760000e+003	1.0045723e+001	3.2101036e+003	3.8779687e+007
	3.5000000e+003	8.9642480e+000	-3.4711905e+003	
88	1.3920000e+003	1.0041304e+001	3.2574718e+003	3.8662342e+007
	3.5000000e+003	1.0491175e+001	-6.7575751e+003	
89	1.4080000e+003	1.0050009e+001	3.2852283e+003	3.8571113e+007
	3.5000000e+003	1.0995513e+001	-5.0566994e+003	
90	1.4240000e+003	1.0076212e+001	3.3956227e+003	3.8361238e+007
	3.5000000e+003	1.3541607e+001	-1.0598603e+004	
91	1.4400000e+003	1.0119151e+001	3.4567049e+003	3.8218888e+007
	3.5000000e+003	1.4181382e+001	2.1988924e+004	

92	1.4560000e+003	1.0101617e+001	3.2668785e+003	3.8440158e+007
	3.5000000e+003	5.2499408e+000	2.5503865e+003	
93	1.4720000e+003	1.0037413e+001	3.2351666e+003	3.8434600e+007
	3.5000000e+003	4.2348854e+000	-5.7376328e+003	
94	1.4880000e+003	9.9892491e+000	3.2500217e+003	3.8360718e+007
	3.5000000e+003	6.3288388e+000	-3.4493074e+003	
95	1.5040000e+003	9.9560575e+000	3.2979645e+003	3.8236563e+007
	3.5000000e+003	8.8817360e+000	-1.9762388e+004	
96	1.5200000e+003	9.9112767e+000	3.2220372e+003	3.8299281e+007
	3.5000000e+003	2.3167877e+000	7.2685343e+002	
97	1.5360000e+003	9.8198208e+000	3.1901411e+003	3.8296753e+007
	3.5000000e+003	4.2006661e-001	-3.7998909e+002	
98	1.5520000e+003	9.7205001e+000	3.1607688e+003	3.8291326e+007
	3.5000000e+003	3.6987320e-002	-3.0256666e+002	
99	1.5680000e+003	9.6212758e+000	3.1314308e+003	3.8286785e+007
	3.5000000e+003	-3.7503619e-002	-2.7263852e+002	
100	1.5840000e+003	9.5236750e+000	3.1025354e+003	3.8282481e+007
	3.5000000e+003	-5.3120159e-002	-2.6678361e+002	
101	1.6000000e+003	9.4279470e+000	3.0741880e+003	3.8278225e+007
	3.5000000e+003	-5.6273100e-002	-2.6558096e+002	
102	1.6160000e+003	9.3340980e+000	3.0463957e+003	3.8273978e+007
	3.5000000e+003	-5.6909669e-002	-2.6533732e+002	
103	1.6320000e+003	9.2420849e+000	3.0191468e+003	3.8269733e+007
	3.5000000e+003	-5.7038191e-002	-2.6528809e+002	
104	1.6480000e+003	9.1518567e+000	2.9924265e+003	3.8265489e+007
	3.5000000e+003	-5.7064139e-002	-2.6527815e+002	
105	1.6640000e+003	9.0633626e+000	2.9662197e+003	3.8261244e+007
	3.5000000e+003	-5.7069378e-002	-2.6527614e+002	
106	1.6800000e+003	8.9765530e+000	2.9405117e+003	3.8257000e+007
	3.5000000e+003	-5.7070435e-002	-2.6527574e+002	
107	1.6960000e+003	8.8913803e+000	2.9176456e+003	3.8248755e+007
	3.5000000e+003	-5.7070649e-002	-4.2652757e+003	
108	1.7120000e+003	8.8077988e+000	2.9302329e+003	3.8180511e+007
	3.5000000e+003	-5.7070692e-002	-4.2652756e+003	
109	1.7280000e+003	8.7257641e+000	2.9425873e+003	3.8112267e+007
	3.5000000e+003	-5.7070701e-002	-4.2652756e+003	

```

110  1.7440000e+003  8.6452338e+000  2.9547151e+003  3.8044022e+007
      3.5000000e+003 -5.7070702e-002 -4.2652756e+003
111  1.7600000e+003  8.5661676e+000  2.9665973e+003  3.7975822e+007
      3.3000000e+003 -5.6984149e-002 -4.2622159e+003
112  1.7760000e+003  8.4885252e+000  2.9782630e+003  3.7907627e+007
      3.3000000e+003 -5.6984149e-002 -4.2622159e+003
113  1.7920000e+003  8.4122686e+000  2.9897204e+003  3.7839431e+007
      3.3000000e+003 -5.6984149e-002 -4.2622159e+003
114  1.8080000e+003  8.3402381e+000  3.0283002e+003  3.7721805e+007
      3.3000000e+003  3.8440184e+000 -2.9240896e+004
115  1.8240000e+003  8.3540608e+000  3.2650278e+003  3.7241324e+007
      3.3000000e+003  1.3459870e+001 -2.4612225e+004
116  1.8400000e+003  8.3985769e+000  3.3167068e+003  3.7093943e+007
      3.3000000e+003  1.2143914e+001 -5.6009795e+003
117  1.8560000e+003  8.4250999e+000  3.3575451e+003  3.6965039e+007
      3.3000000e+003  1.1081703e+001 -9.4298223e+003
118  1.8720000e+003  8.4408248e+000  3.3793963e+003  3.6870391e+007
      3.3000000e+003  9.3629410e+000 -6.8727604e+003
119  1.8880000e+003  8.4457911e+000  3.4137682e+003  3.6751392e+007
      3.3000000e+003  8.8530035e+000 -6.1733170e+003
120  1.9040000e+003  8.4532039e+000  3.4408648e+003  3.6645153e+007
      3.3000000e+003  9.7299313e+000 -5.5205587e+003
121  1.9200000e+003  8.4649833e+000  3.4545149e+003  3.6563877e+007
      3.3000000e+003  9.9489608e+000 -3.4846528e+003
122  1.9360000e+003  8.4743244e+000  3.4535550e+003  3.6510464e+007
      3.3000000e+003  9.3923409e+000 -4.0320464e+003
123  1.9520000e+003  8.4814503e+000  3.4662537e+003  3.6430407e+007
      3.3000000e+003  9.6337148e+000 -9.2855027e+003
124  1.9680000e+003  8.4966358e+000  3.4976733e+003  3.6313081e+007
      3.3000000e+003  1.0770774e+001 -5.9449070e+003
125  1.9840000e+003  8.5173681e+000  3.5390328e+003  3.6175020e+007
      3.3000000e+003  1.2180454e+001 -1.5558797e+004
126  2.0000000e+003  8.5559342e+000  3.6013914e+003  3.5993616e+007
      3.3000000e+003  1.4026229e+001 -8.5849329e+003
127  2.0160000e+003  8.5956759e+000  3.5634752e+003  3.6012471e+007
      3.3000000e+003  1.1040896e+001  9.6609652e+003

```

128	2.0320000e+003	8.5999428e+000	3.5207612e+003	3.6042293e+007
	3.3000000e+003	8.0105641e+000	-2.0745544e+003	
129	2.0480000e+003	8.6002280e+000	3.5777076e+003	3.5869277e+007
	3.3000000e+003	1.0938836e+001	-1.5315180e+004	
130	2.0640000e+003	8.6285074e+000	3.6354840e+003	3.5692726e+007
	3.3000000e+003	1.3026586e+001	-8.1875889e+003	
131	2.0800000e+003	8.6706511e+000	3.7223849e+003	3.5453717e+007
	3.3000000e+003	1.5676241e+001	-1.4973119e+004	
132	2.0960000e+003	8.7292925e+000	3.7837704e+003	3.5265433e+007
	3.3000000e+003	1.6759183e+001	-9.7886110e+003	
133	2.1120000e+003	8.7805490e+000	3.7383612e+003	3.5300843e+007
	3.3000000e+003	1.3890083e+001	-7.0759164e+001	
134	2.1280000e+003	8.8143022e+000	3.7320889e+003	3.5254383e+007
	3.3000000e+003	1.2905538e+001	-4.5135536e+003	
135	2.1440000e+003	8.8514449e+000	3.7886050e+003	3.5073442e+007
	3.3000000e+003	1.4576609e+001	-9.4080967e+003	
136	2.1600000e+003	8.8958501e+000	3.8210702e+003	3.4942667e+007
	3.3000000e+003	1.5010239e+001	1.5859780e+003	
137	2.1760000e+003	8.9286082e+000	3.7786811e+003	3.4973811e+007
	3.3000000e+003	1.2396756e+001	-2.5992078e+003	
138	2.1920000e+003	8.9522359e+000	3.8085174e+003	3.4847921e+007
	3.3000000e+003	1.3480974e+001	-3.6937194e+004	
139	2.2080000e+003	9.0086493e+000	3.9779858e+003	3.4412629e+007
	3.3000000e+003	1.8653479e+001	-1.8654557e+004	
140	2.2240000e+003	9.0814310e+000	4.0182059e+003	3.4259492e+007
	3.3000000e+003	1.8365688e+001	5.1213376e+003	
141	2.2400000e+003	9.1396145e+000	4.0004553e+003	3.4234980e+007
	3.3000000e+003	1.6559827e+001	-5.2735034e+003	
142	2.2560000e+003	9.1823381e+000	3.9287947e+003	3.4332710e+007
	3.3000000e+003	1.0543934e+001	1.9083105e+004	
143	2.2720000e+003	9.1684669e+000	3.8676328e+003	3.4408871e+007
	3.3000000e+003	5.2376459e+000	-1.5929884e+003	
144	2.2880000e+003	9.1455162e+000	3.9114052e+003	3.4246793e+007
	3.3000000e+003	8.7938601e+000	-1.5197015e+004	
145	2.3040000e+003	9.1547332e+000	3.9600219e+003	3.4072150e+007
	3.3000000e+003	1.1467916e+001	-7.8580755e+003	


```

146  2.3200000e+003  9.1596907e+000  3.9065874e+003  3.4132811e+007
      3.3000000e+003  6.7444857e+000  2.4435730e+003
147  2.3360000e+003  9.1334734e+000  3.8887783e+003  3.4111925e+007
      3.3000000e+003  4.4923361e+000 -3.1382746e+003
148  2.3520000e+003  9.1274393e+000  4.0132218e+003  3.3756889e+007
      3.3000000e+003  1.2964070e+001 -2.2766230e+004
149  2.3680000e+003  9.1655493e+000  4.0947955e+003  3.3499430e+007
      3.3000000e+003  1.5839697e+001 -1.1559476e+004
150  2.3840000e+003  9.2049880e+000  4.0784752e+003  3.3472837e+007
      3.3000000e+003  1.4279213e+001 -3.6660410e+003
151  2.4000000e+003  9.2370213e+000  4.0839119e+003  3.3394527e+007
      3.3000000e+003  1.3853680e+001 -8.3284010e+003
152  2.4160000e+003  9.2708978e+000  4.1161680e+003  3.3251222e+007
      3.3000000e+003  1.4642797e+001 -7.6192568e+003
153  2.4320000e+003  9.3069393e+000  4.1408189e+003  3.3125388e+007
      3.3000000e+003  1.5000651e+001 -1.1398744e+004
154  2.4480000e+003  9.3470356e+000  4.1762358e+003  3.2972399e+007
      3.3000000e+003  1.5704698e+001 -8.3137770e+003
155  2.4640000e+003  9.3900215e+000  4.2329137e+003  3.2765868e+007
      3.3000000e+003  1.7189866e+001 -2.4706350e+004
156  2.4800000e+003  9.4487311e+000  4.3237334e+003  3.2472817e+007
      3.3000000e+003  1.9264284e+001 -1.4220718e+004
157  2.4960000e+003  9.5076482e+000  4.2878485e+003  3.2493242e+007
      3.3000000e+003  1.5409192e+001  1.9015208e+004
158  2.5120000e+003  9.5297553e+000  4.2241163e+003  3.2584796e+007
      3.3000000e+003  1.1540668e+001 -1.0875823e+003
159  2.5280000e+003  9.5401975e+000  4.2236993e+003  3.2518264e+007
      3.3000000e+003  1.1215844e+001 -5.6291038e+003
160  2.5440000e+003  9.5512358e+000  4.2306924e+003  3.2432888e+007
      3.3000000e+003  1.1343443e+001 -5.1614216e+003
161  2.5600000e+003  9.5674664e+000  4.2760816e+003  3.2248955e+007
      3.3000000e+003  1.3518374e+001 -1.1872848e+004
162  2.5760000e+003  9.5957702e+000  4.3075442e+003  3.2099458e+007
      3.3000000e+003  1.4486149e+001 -7.7795476e+003
163  2.5920000e+003  9.6298678e+000  4.3533363e+003  3.1911799e+007
      3.3000000e+003  1.5801114e+001 -1.2415719e+004

```

164	2.6080000e+003	9.6692632e+000	4.4021396e+003	3.1714818e+007
	3.3000000e+003	1.6208512e+001	-1.1663358e+004	
165	2.6240000e+003	9.6860752e+000	4.3198105e+003	3.1860498e+007
	3.3000000e+003	9.2139537e+000	8.3538734e+002	
166	2.6400000e+003	9.6764455e+000	4.3100912e+003	3.1817049e+007
	3.3000000e+003	7.4344706e+000	-7.9841875e+003	
167	2.6560000e+003	9.6693147e+000	4.3401260e+003	3.1668285e+007
	3.3000000e+003	9.0996646e+000	-7.7233610e+003	
168	2.6720000e+003	9.6673020e+000	4.3638530e+003	3.1535421e+007
	3.3000000e+003	9.9361933e+000	-1.4440761e+004	
169	2.6880000e+003	9.6754956e+000	4.4070069e+003	3.1349559e+007
	3.3000000e+003	1.1695049e+001	-9.5056802e+003	
170	2.7040000e+003	9.6855280e+000	4.3877208e+003	3.1331215e+007
	3.3000000e+003	7.8753609e+000	1.4922471e+004	
171	2.7200000e+003	9.6515876e+000	4.3543424e+003	3.1351834e+007
	3.3000000e+003	1.5719188e+000	-3.6326618e+003	
172	2.7360000e+003	9.6107947e+000	4.4297090e+003	3.1075886e+007
	3.3000000e+003	9.5537008e+000	-4.5449154e+004	
173	2.7520000e+003	9.6406971e+000	4.6155708e+003	3.0493333e+007
	3.3000000e+003	1.7832666e+001	-2.6298970e+004	
174	2.7680000e+003	9.6849300e+000	4.5987801e+003	3.0465978e+007
	3.3000000e+003	1.3947325e+001	1.0211485e+004	
175	2.7840000e+003	9.6980982e+000	4.5678425e+003	3.0478559e+007
	3.3000000e+003	1.0809459e+001	-4.0873018e+003	
176	2.8000000e+003	9.7154919e+000	4.6882650e+003	3.0068170e+007
	3.3000000e+003	1.6523445e+001	-3.1923998e+004	
177	2.8160000e+003	9.7638371e+000	4.7993859e+003	2.9680130e+007
	3.3000000e+003	1.9236382e+001	-1.9209145e+004	
178	2.8320000e+003	9.8047470e+000	4.7445606e+003	2.9758660e+007
	3.3000000e+003	1.4101636e+001	1.9770501e+003	
179	2.8480000e+003	9.8225898e+000	4.7357912e+003	2.9707731e+007
	3.3000000e+003	1.2318368e+001	-6.0134224e+003	
180	2.8640000e+003	9.8537700e+000	4.8754962e+003	2.9231703e+007
	3.3000000e+003	1.8073564e+001	-2.5159876e+004	
181	2.8800000e+003	9.9045661e+000	4.9618801e+003	2.8904823e+007
	3.3000000e+003	1.9549130e+001	-1.7481576e+004	

```

182  2.8960000e+003  9.9588655e+000  5.0251678e+003  2.8642089e+007
      3.3000000e+003  1.9846958e+001 -1.5786645e+004
183  2.9120000e+003  1.0013178e+001  5.0680065e+003  2.8436897e+007
      3.3000000e+003  1.9255629e+001  3.1709420e+003
184  2.9280000e+003  1.0056296e+001  5.0628565e+003  2.8370893e+007
      3.3000000e+003  1.7113992e+001 -8.6459991e+003
185  2.9440000e+003  1.0093996e+001  5.1146330e+003  2.8137406e+007
      3.3000000e+003  1.7835997e+001 -2.6269998e+004
186  2.9600000e+003  1.0141357e+001  5.1945507e+003  2.7818935e+007
      3.3000000e+003  1.8286605e+001  3.0000000e+004
187  2.9760000e+003  1.0134031e+001  5.0806058e+003  2.8075036e+007
      3.3000000e+003  3.5241111e+000 -6.2799679e+002
188  2.9920000e+003  1.0089199e+001  5.0708486e+003  2.8022950e+007
      3.3000000e+003  6.9516898e-001 -4.1787529e+003
189  3.0080000e+003  1.0037340e+001  5.0664774e+003  2.7954969e+007
      3.3000000e+003  1.2370463e-001 -4.2640614e+003
190  3.0240000e+003  9.9845206e+000  5.0622076e+003  2.7886822e+007
      3.3000000e+003  8.3151452e-003 -4.2552560e+003
191  3.0400000e+003  9.9319655e+000  5.0579503e+003  2.7818773e+007
      3.3000000e+003 -1.1951802e-002 -4.2518592e+003
192  3.0560000e+003  9.8799047e+000  5.0537296e+003  2.7750749e+007
      3.3000000e+003 -1.6655488e-002 -4.2513334e+003
193  3.0720000e+003  9.8283738e+000  5.0495515e+003  2.7682728e+007
      3.3000000e+003 -1.7605144e-002 -4.2512254e+003
194  3.0880000e+003  9.7773743e+000  5.0454163e+003  2.7614709e+007
      3.3000000e+003 -1.7796877e-002 -4.2512036e+003
195  3.1040000e+003  9.7268998e+000  5.0413238e+003  2.7546690e+007
      3.3000000e+003 -1.7835587e-002 -4.2511992e+003
196  3.1200000e+003  9.6769428e+000  5.0372731e+003  2.7478671e+007
      3.3000000e+003 -1.7843402e-002 -4.2511983e+003
197  3.1360000e+003  9.6274954e+000  5.0332638e+003  2.7410651e+007
      3.3000000e+003 -1.7844980e-002 -4.2511981e+003
198  3.1520000e+003  9.5785498e+000  5.0292952e+003  2.7342632e+007
      3.3000000e+003 -1.7845299e-002 -4.2511980e+003
199  3.1680000e+003  9.5300984e+000  5.0253667e+003  2.7274613e+007
      3.3000000e+003 -1.7845363e-002 -4.2511980e+003

```

200	3.1840000e+003	9.4821339e+000	5.0214776e+003	2.7206594e+007
	3.3000000e+003	-1.7845376e-002	-4.2511980e+003	
201	3.2000000e+003	9.4346489e+000	5.0176273e+003	2.7138575e+007
	3.1000000e+003	-1.7758829e-002	-4.2509190e+003	
202	3.2160000e+003	9.3876366e+000	5.0138140e+003	2.7070560e+007
	3.1000000e+003	-1.7747630e-002	-4.2509178e+003	
203	3.2320000e+003	9.3410897e+000	5.0100384e+003	2.7002546e+007
	3.1000000e+003	-1.7747630e-002	-4.2509178e+003	
204	3.2480000e+003	9.2950013e+000	5.0063001e+003	2.6934531e+007
	3.1000000e+003	-1.7747630e-002	-4.2509178e+003	
205	3.2640000e+003	9.2544444e+000	5.0225547e+003	2.6801359e+007
	3.1000000e+003	5.3280972e+000	-1.8365607e+004	
206	3.2800000e+003	9.2560884e+000	5.1082769e+003	2.6439744e+007
	3.1000000e+003	1.3155987e+001	-2.0872252e+004	
207	3.2960000e+003	9.2817035e+000	5.1618144e+003	2.6181498e+007
	3.1000000e+003	1.5350792e+001	-1.3019965e+004	
208	3.3120000e+003	9.3185521e+000	5.2498623e+003	2.5807206e+007
	3.1000000e+003	1.8625912e+001	-2.1710498e+004	
209	3.3280000e+003	9.3663996e+000	5.3136441e+003	2.5510879e+007
	3.1000000e+003	1.9657620e+001	-1.6564211e+004	
210	3.3440000e+003	9.4162507e+000	5.3641482e+003	2.5256924e+007
	3.1000000e+003	1.9865874e+001	-1.5459471e+004	
211	3.3600000e+003	9.4661217e+000	5.4115324e+003	2.5011840e+007
	3.1000000e+003	1.9907919e+001	-1.5233762e+004	
212	3.3760000e+003	9.5156195e+000	5.4579336e+003	2.4768558e+007
	3.1000000e+003	1.9916407e+001	-1.5188084e+004	
213	3.3920000e+003	9.5646301e+000	5.4984470e+003	2.4543769e+007
	3.1000000e+003	1.9769803e+001	-7.0540159e+003	
214	3.4080000e+003	9.6110794e+000	5.5127421e+003	2.4407062e+007
	3.1000000e+003	1.9280040e+001	-9.5273909e+003	
215	3.4240000e+003	9.6561210e+000	5.5382338e+003	2.4231549e+007
	3.1000000e+003	1.9443862e+001	-1.3671467e+004	
216	3.4400000e+003	9.7027397e+000	5.5703036e+003	2.4032585e+007
	3.1000000e+003	1.9822864e+001	-1.1689440e+004	
217	3.4560000e+003	9.7453133e+000	5.5316791e+003	2.4076986e+007
	3.1000000e+003	1.5208662e+001	2.1175606e+004	

218	3.4720000e+003	9.7579718e+000	5.4709599e+003	2.4199356e+007
	3.1000000e+003	1.0884111e+001	8.9234465e+002	
219	3.4880000e+003	9.7640455e+000	5.4811525e+003	2.4076259e+007
	3.1000000e+003	1.2627983e+001	-1.1993068e+004	
220	3.5040000e+003	9.7813015e+000	5.4965911e+003	2.3934448e+007
	3.1000000e+003	1.4086831e+001	-6.8684523e+003	
221	3.5200000e+003	9.8075500e+000	5.5587112e+003	2.3627778e+007
	3.1000000e+003	1.7881093e+001	-2.1085838e+004	
222	3.5360000e+003	9.8486915e+000	5.6074385e+003	2.3366490e+007
	3.1000000e+003	1.9507315e+001	-1.3347824e+004	
223	3.5520000e+003	9.8931147e+000	5.6374331e+003	2.3170200e+007
	3.1000000e+003	1.9835531e+001	-1.1621809e+004	
224	3.5680000e+003	9.9378736e+000	5.6632625e+003	2.2987816e+007
	3.1000000e+003	1.9901792e+001	-1.1266706e+004	
225	3.5840000e+003	9.9823805e+000	5.6880692e+003	2.2808272e+007
	3.1000000e+003	1.9915170e+001	-1.1194742e+004	
226	3.6000000e+003	1.0026521e+001	5.7124959e+003	2.2629302e+007
	3.1000000e+003	1.9917871e+001	2.7343170e+004	
227	3.6160000e+003	1.0044161e+001	5.6064134e+003	2.2921603e+007
	3.1000000e+003	1.0601228e+001	5.1322939e+003	
228	3.6320000e+003	1.0042120e+001	5.5957038e+003	2.2870808e+007
	3.1000000e+003	1.1011497e+001	-3.8421573e+004	
229	3.6480000e+003	1.0066101e+001	5.6983867e+003	2.2406587e+007
	3.1000000e+003	1.8138693e+001	-1.9950440e+004	
230	3.6640000e+003	1.0105238e+001	5.7421118e+003	2.2155160e+007
	3.1000000e+003	1.9559292e+001	-1.3078143e+004	
231	3.6800000e+003	1.0147114e+001	5.7698845e+003	2.1961055e+007
	3.1000000e+003	1.9846024e+001	-1.1565724e+004	
232	3.6960000e+003	1.0187128e+001	5.7540605e+003	2.1927238e+007
	3.1000000e+003	1.7535979e+001	7.7661761e+003	
233	3.7120000e+003	1.0212903e+001	5.7265259e+003	2.1937409e+007
	3.1000000e+003	1.5358350e+001	-3.2790182e+003	
234	3.7280000e+003	1.0237306e+001	5.7666446e+003	2.1696182e+007
	3.1000000e+003	1.7786034e+001	-2.1498471e+004	
235	3.7440000e+003	1.0274124e+001	5.8127383e+003	2.1431295e+007
	3.1000000e+003	1.9488155e+001	-1.3446887e+004	

236 3.7600000e+003 1.0314240e+001 5.8404144e+003 2.1234201e+007
 3.1000000e+003 1.9831663e+001 -1.1642469e+004
 237 3.7760000e+003 1.0354742e+001 5.8640053e+003 2.1051652e+007
 3.1000000e+003 1.9901012e+001 -1.1270904e+004
 238 3.7920000e+003 1.0387614e+001 5.8194751e+003 2.1126731e+007
 3.1000000e+003 1.6022762e+001 1.9964900e+003
 239 3.8080000e+003 1.0407871e+001 5.8026908e+003 2.1097551e+007
 3.1000000e+003 1.4728652e+001 -3.9778570e+003
 240 3.8240000e+003 1.0409954e+001 5.7312694e+003 2.1277894e+007
 3.1000000e+003 7.7117631e+000 3.8541767e+003
 241 3.8400000e+003 1.0394092e+001 5.7030743e+003 2.1294491e+007
 3.1000000e+003 5.9442943e+000 4.9138480e+003
 242 3.8560000e+003 1.0363061e+001 5.6684764e+003 2.1336687e+007
 3.1000000e+003 1.1592859e+000 2.9984414e+001
 243 3.8720000e+003 1.0323149e+001 5.6506357e+003 2.1315088e+007
 3.1000000e+003 2.5446866e+000 -1.1337982e+004
 244 3.8880000e+003 1.0310959e+001 5.6797885e+003 2.1111302e+007
 3.1000000e+003 1.0169297e+001 -9.4019626e+003
 245 3.9040000e+003 1.0314408e+001 5.6866704e+003 2.0993552e+007
 3.1000000e+003 1.1913668e+001 -6.9640908e+003
 246 3.9200000e+003 1.0322600e+001 5.6863046e+003 2.0904000e+007
 3.1000000e+003 1.2563707e+001 -4.7568439e+003
 247 3.9360000e+003 1.0330549e+001 5.6629652e+003 2.0904906e+007
 3.1000000e+003 1.0917275e+001 4.2628564e+003
 248 3.9520000e+003 1.0328813e+001 5.6368974e+003 2.0917344e+007
 3.1000000e+003 9.3001904e+000 -1.1048611e+003
 249 3.9680000e+003 1.0330955e+001 5.6887263e+003 2.0621445e+007
 3.1000000e+003 1.5162421e+001 -3.0949308e+004
 250 3.9840000e+003 1.0359928e+001 5.7550394e+003 2.0266168e+007
 3.1000000e+003 1.8958981e+001 -1.6108683e+004
 251 4.0000000e+003 1.0396239e+001 5.7867447e+003 2.0047234e+007
 3.1000000e+003 1.9724845e+001 -1.2210012e+004
 252 4.0160000e+003 1.0433782e+001 5.8013116e+003 1.9896131e+007
 3.1000000e+003 1.9879446e+001 -8.3867119e+003
 253 4.0320000e+003 1.0471333e+001 5.8111509e+003 1.9763628e+007
 3.1000000e+003 1.9910659e+001 -8.2190215e+003

254	4.0480000e+003	1.0508649e+001	5.8205817e+003	1.9632465e+007
	3.1000000e+003	1.9916960e+001	-8.1851055e+003	
255	4.0640000e+003	1.0545684e+001	5.8298716e+003	1.9501572e+007
	3.1000000e+003	1.9918233e+001	-8.1782555e+003	
256	4.0800000e+003	1.0582430e+001	5.8390753e+003	1.9370734e+007
	3.1000000e+003	1.9918489e+001	3.0000000e+004	
257	4.0960000e+003	1.0579360e+001	5.7321963e+003	1.9715192e+007
	3.1000000e+003	3.9238799e+000	7.0272437e+003	
258	4.1120000e+003	1.0546620e+001	5.7069587e+003	1.9727279e+007
	3.1000000e+003	4.5274092e+000	-3.1953633e+004	
259	4.1280000e+003	1.0553617e+001	5.8051244e+003	1.9230641e+007
	3.1000000e+003	1.6865466e+001	-2.2222130e+004	
260	4.1440000e+003	1.0583580e+001	5.8333136e+003	1.9020915e+007
	3.1000000e+003	1.8692397e+001	-3.1443900e+003	
261	4.1600000e+003	1.0613703e+001	5.8284055e+003	1.8948005e+007
	3.1000000e+003	1.8255311e+001	-5.3914300e+003	
262	4.1760000e+003	1.0640133e+001	5.7877150e+003	1.9024715e+007
	3.1000000e+003	1.4845640e+001	1.6391729e+004	
263	4.1920000e+003	1.0648776e+001	5.7378617e+003	1.9141146e+007
	3.1000000e+003	1.1755515e+001	2.5190966e+003	
264	4.2080000e+003	1.0646085e+001	5.6800652e+003	1.9292606e+007
	3.1000000e+003	6.1441335e+000	9.7215362e+003	
265	4.2240000e+003	1.0621313e+001	5.6392883e+003	1.9374007e+007
	3.1000000e+003	2.8960807e+000	3.1123955e+003	
266	4.2400000e+003	1.0605281e+001	5.6824793e+003	1.9100605e+007
	3.1000000e+003	1.2843098e+001	-2.7155853e+004	
267	4.2560000e+003	1.0624571e+001	5.7308814e+003	1.8803638e+007
	3.1000000e+003	1.7451602e+001	-1.2085622e+004	
268	4.2720000e+003	1.0653879e+001	5.7601648e+003	1.8586816e+007
	3.1000000e+003	1.9300233e+001	-1.1408589e+004	
269	4.2880000e+003	1.0687290e+001	5.7752652e+003	1.8429888e+007
	3.1000000e+003	1.9793728e+001	-8.8446897e+003	
270	4.3040000e+003	1.0721368e+001	5.7854314e+003	1.8293718e+007
	3.1000000e+003	1.9893353e+001	-8.3120590e+003	
271	4.3200000e+003	1.0755377e+001	5.7945357e+003	1.8161811e+007
	3.1000000e+003	1.9913466e+001	-8.2039128e+003	

272 4.3360000e+003 1.0789172e+001 5.8033737e+003 1.8030768e+007
 3.1000000e+003 1.9917527e+001 -8.1820536e+003
 273 4.3520000e+003 1.0822586e+001 5.8026406e+003 1.7941106e+007
 3.1000000e+003 1.9254280e+001 9.6818655e+003
 274 4.3680000e+003 1.0848400e+001 5.7713997e+003 1.7984755e+007
 3.1000000e+003 1.7059236e+001 -1.5776071e+003
 275 4.3840000e+003 1.0870615e+001 5.7771473e+003 1.7867209e+007
 3.1000000e+003 1.7792749e+001 -1.8452697e+004
 276 4.4000000e+003 1.0899660e+001 5.8053831e+003 1.7650509e+007
 3.1000000e+003 1.9490124e+001 -1.0436715e+004
 277 4.4160000e+003 1.0926794e+001 5.7667845e+003 1.7728113e+007
 3.1000000e+003 1.3454120e+001 3.0000000e+004
 278 4.4320000e+003 1.0922688e+001 5.6992772e+003 1.7935104e+007
 3.1000000e+003 7.6179087e+000 4.9789565e+003
 279 4.4480000e+003 1.0916060e+001 5.7342306e+003 1.7688408e+007
 3.1000000e+003 1.4171928e+001 -3.0569802e+004
 280 4.4640000e+003 1.0938053e+001 5.7891354e+003 1.7351511e+007
 3.1000000e+003 1.8759311e+001 -1.4075741e+004
 281 4.4800000e+003 1.0968054e+001 5.8084100e+003 1.7172515e+007
 3.1000000e+003 1.9684544e+001 -9.4226305e+003
 282 4.4960000e+003 1.0999484e+001 5.8190569e+003 1.7031701e+007
 3.1000000e+003 1.9871310e+001 -8.4303426e+003
 283 4.5120000e+003 1.1027159e+001 5.7902109e+003 1.7068778e+007
 3.1000000e+003 1.7503272e+001 6.4507107e+002
 284 4.5280000e+003 1.1047772e+001 5.7669877e+003 1.7081313e+007
 3.1000000e+003 1.3859615e+001 3.0000000e+004
 285 4.5440000e+003 1.1032880e+001 5.6888978e+003 1.7343959e+007
 3.1000000e+003 2.7461038e+000 4.8237811e+003
 286 4.5600000e+003 1.0998954e+001 5.6573029e+003 1.7397042e+007
 3.1000000e+003 5.4137971e-001 2.7895599e+003
 287 4.5760000e+003 1.0961419e+001 5.6279127e+003 1.7441043e+007
 3.1000000e+003 9.6052518e-002 2.7417800e+003
 288 4.5920000e+003 1.0923372e+001 5.5987462e+003 1.7484959e+007
 3.1000000e+003 6.1342000e-003 2.7470629e+003
 289 4.6080000e+003 1.0885441e+001 5.5697694e+003 1.7528933e+007
 3.1000000e+003 -8.7944603e-003 2.7491112e+003


```

290  4.6240000e+003  1.0847745e+001  5.5409900e+003  1.7572921e+007
      3.1000000e+003 -1.2459895e-002  2.7494027e+003
291  4.6400000e+003  1.0810303e+001  5.5124084e+003  1.7616912e+007
      3.1000000e+003 -1.3199919e-002  2.7494626e+003
292  4.6560000e+003  1.0773116e+001  5.4840232e+003  1.7660904e+007
      3.1000000e+003 -1.3349328e-002  2.7494747e+003
293  4.6720000e+003  1.0736184e+001  5.4558323e+003  1.7704896e+007
      3.1000000e+003 -1.3379493e-002  2.7494771e+003
294  4.6880000e+003  1.0699504e+001  5.4278338e+003  1.7748887e+007
      3.1000000e+003 -1.3385583e-002  2.7494776e+003
295  4.7040000e+003  1.0663073e+001  5.4000258e+003  1.7792879e+007
      3.1000000e+003 -1.3386813e-002  2.7494777e+003
296  4.7200000e+003  1.0626889e+001  5.3724062e+003  1.7836870e+007
      3.1000000e+003 -1.3387061e-002  2.7494778e+003
297  4.7360000e+003  1.0590950e+001  5.3449732e+003  1.7880862e+007
      3.1000000e+003 -1.3387111e-002  2.7494778e+003
298  4.7520000e+003  1.0555253e+001  5.3177249e+003  1.7924854e+007
      3.1000000e+003 -1.3387122e-002  2.7494778e+003
299  4.7680000e+003  1.0519795e+001  5.2906593e+003  1.7968846e+007
      2.9000000e+003 -1.3280144e-002  2.7496215e+003
300  4.7840000e+003  1.0484575e+001  5.2637744e+003  1.8012840e+007
      2.9000000e+003 -1.3275891e-002  2.7496218e+003
301  4.8000000e+003  1.0449589e+001  5.2370686e+003  1.8056834e+007
      2.9000000e+003 -1.3275891e-002  2.7496218e+003
302  4.8160000e+003  1.0414836e+001  5.2105402e+003  1.8100828e+007
      2.9000000e+003 -1.3275891e-002  2.7496218e+003
303  4.8320000e+003  1.0384702e+001  5.2047220e+003  1.8045579e+007
      2.9000000e+003  7.0563693e+000 -3.0560297e+004
304  4.8480000e+003  1.0395096e+001  5.2779553e+003  1.7607195e+007
      2.9000000e+003  1.7339471e+001 -1.8724654e+004
305  4.8640000e+003  1.0421025e+001  5.2775097e+003  1.7524915e+007
      2.9000000e+003  1.6704818e+001  2.0141302e+004
306  4.8800000e+003  1.0434023e+001  5.2312425e+003  1.7666305e+007
      2.9000000e+003  1.3015490e+001  2.9370068e+003
307  4.8960000e+003  1.0442529e+001  5.2318799e+003  1.7579484e+007
      2.9000000e+003  1.4636381e+001 -1.3951097e+004

```

308	4.9120000e+003	1.0460347e+001	5.2454858e+003	1.7428928e+007
	2.9000000e+003	1.6670012e+001	-6.4737689e+003	
309	4.9280000e+003	1.0476095e+001	5.1998864e+003	1.7569760e+007
	2.9000000e+003	1.1416089e+001	1.5277318e+004	
310	4.9440000e+003	1.0472102e+001	5.1589663e+003	1.7688912e+007
	2.9000000e+003	7.9534957e+000	3.5848562e+003	
311	4.9600000e+003	1.0472307e+001	5.1999996e+003	1.7402802e+007
	2.9000000e+003	1.5484044e+001	-2.4843500e+004	
312	4.9760000e+003	1.0495566e+001	5.2381593e+003	1.7129681e+007
	2.9000000e+003	1.9023886e+001	-1.1725594e+004	
313	4.9920000e+003	1.0516303e+001	5.1905373e+003	1.7283647e+007
	2.9000000e+003	1.4204074e+001	7.7874912e+003	
314	5.0080000e+003	1.0524672e+001	5.1628023e+003	1.7339523e+007
	2.9000000e+003	1.2503838e+001	1.1267899e+003	
315	5.0240000e+003	1.0540564e+001	5.2096655e+003	1.7021431e+007
	2.9000000e+003	1.8116495e+001	-1.5665203e+004	
316	5.0400000e+003	1.0567477e+001	5.2302806e+003	1.6834155e+007
	2.9000000e+003	1.9554881e+001	-9.2385110e+003	
317	5.0560000e+003	1.0596489e+001	5.2401584e+003	1.6700519e+007
	2.9000000e+003	1.9845196e+001	-7.8224055e+003	
318	5.0720000e+003	1.0625659e+001	5.2403316e+003	1.6615798e+007
	2.9000000e+003	1.9267829e+001	8.5121241e+003	
319	5.0880000e+003	1.0648691e+001	5.2186723e+003	1.6642176e+007
	2.9000000e+003	1.7177676e+001	-5.4108556e+003	
320	5.1040000e+003	1.0668791e+001	5.2355491e+003	1.6472522e+007
	2.9000000e+003	1.7882488e+001	-2.0603954e+004	
321	5.1200000e+003	1.0694522e+001	5.2698878e+003	1.6212905e+007
	2.9000000e+003	1.9508273e+001	-1.3462158e+004	
322	5.1360000e+003	1.0721284e+001	5.2674336e+003	1.6141194e+007
	2.9000000e+003	1.7766243e+001	4.3217823e+003	
323	5.1520000e+003	1.0739551e+001	5.2552912e+003	1.6119485e+007
	2.9000000e+003	1.5916393e+001	-4.5121357e+003	
324	5.1680000e+003	1.0754674e+001	5.2540573e+003	1.6041778e+007
	2.9000000e+003	1.5344277e+001	-5.1807650e+003	
325	5.1840000e+003	1.0768450e+001	5.2554124e+003	1.5950687e+007
	2.9000000e+003	1.5144706e+001	-5.9942185e+003	

326	5.2000000e+003	1.0785331e+001	5.2922574e+003	1.5674969e+007
	2.9000000e+003	1.8197044e+001	-1.9050102e+004	
327	5.2160000e+003	1.0810713e+001	5.3226240e+003	1.5431871e+007
	2.9000000e+003	1.9573577e+001	-1.2798308e+004	
328	5.2320000e+003	1.0836408e+001	5.3272054e+003	1.5322734e+007
	2.9000000e+003	1.8673622e+001	-7.0926498e+003	
329	5.2480000e+003	1.0859654e+001	5.3356980e+003	1.5192921e+007
	2.9000000e+003	1.8337526e+001	-8.7112936e+003	
330	5.2640000e+003	1.0871274e+001	5.2847871e+003	1.5375596e+007
	2.9000000e+003	1.1601598e+001	3.7436067e+003	
331	5.2800000e+003	1.0870241e+001	5.2685095e+003	1.5377001e+007
	2.9000000e+003	9.8956386e+000	-1.8796647e+004	
332	5.2960000e+003	1.0882728e+001	5.3387366e+003	1.4920712e+007
	2.9000000e+003	1.7947794e+001	-2.0083624e+004	
333	5.3120000e+003	1.0906643e+001	5.3564449e+003	1.4741208e+007
	2.9000000e+003	1.7563248e+001	3.0000000e+004	
334	5.3280000e+003	1.0914964e+001	5.3050032e+003	1.4929638e+007
	2.9000000e+003	1.1396348e+001	1.6334407e+003	
335	5.3440000e+003	1.0915443e+001	5.3161706e+003	1.4785068e+007
	2.9000000e+003	1.3627768e+001	-3.3115152e+004	
336	5.3600000e+003	1.0932968e+001	5.3720062e+003	1.4400675e+007
	2.9000000e+003	1.8653976e+001	-1.7075621e+004	
337	5.3760000e+003	1.0955412e+001	5.3608237e+003	1.4374851e+007
	2.9000000e+003	1.5729016e+001	1.4326599e+004	
338	5.3920000e+003	1.0963171e+001	5.3323346e+003	1.4442720e+007
	2.9000000e+003	1.2292001e+001	-9.9390708e+002	
339	5.4080000e+003	1.0967758e+001	5.3424521e+003	1.4302677e+007
	2.9000000e+003	1.3903143e+001	-1.2556167e+004	
340	5.4240000e+003	1.0978823e+001	5.3552290e+003	1.4147882e+007
	2.9000000e+003	1.5203208e+001	-7.8644817e+003	
341	5.4400000e+003	1.0994769e+001	5.3909451e+003	1.3867868e+007
	2.9000000e+003	1.8277795e+001	-1.8708564e+004	
342	5.4560000e+003	1.1018525e+001	5.4208425e+003	1.3618463e+007
	2.9000000e+003	1.9581018e+001	-1.3814241e+004	
343	5.4720000e+003	1.1044043e+001	5.4430677e+003	1.3410091e+007
	2.9000000e+003	1.9845594e+001	-1.2550697e+004	

```

344  5.4880000e+003  1.1069796e+001  5.4633121e+003  1.3211880e+007
      2.9000000e+003  1.9899008e+001 -1.2291693e+004
345  5.5040000e+003  1.1089968e+001  5.4407505e+003  1.3248669e+007
      2.9000000e+003  1.6410865e+001 -2.2086775e+003
346  5.5200000e+003  1.1103778e+001  5.4383497e+003  1.3174871e+007
      2.9000000e+003  1.5525678e+001 -1.7478788e+004
347  5.5360000e+003  1.1123014e+001  5.4847370e+003  1.2831011e+007
      2.9000000e+003  1.9048540e+001 -1.6259414e+004
348  5.5520000e+003  1.1146978e+001  5.5024507e+003  1.2644891e+007
      2.9000000e+003  1.9019247e+001  4.9423948e+003
349  5.5680000e+003  1.1165547e+001  5.4906386e+003  1.2622634e+007
      2.9000000e+003  1.6782982e+001 -5.3538367e+003
350  5.5840000e+003  1.1181071e+001  5.4999681e+003  1.2482678e+007
      2.9000000e+003  1.6965418e+001 -1.4392503e+004
351  5.6000000e+003  1.1199156e+001  5.5189231e+003  1.2288512e+007
      2.9000000e+003  1.7834660e+001 -1.0745466e+004
352  5.6160000e+003  1.1215829e+001  5.4981138e+003  1.2317095e+007
      2.9000000e+003  1.3693833e+001  1.5389514e+004
353  5.6320000e+003  1.1215807e+001  5.4684316e+003  1.2396325e+007
      2.9000000e+003  9.7356082e+000 -2.4814582e+002
354  5.6480000e+003  1.1213902e+001  5.4886364e+003  1.2194693e+007
      2.9000000e+003  1.3525419e+001 -2.0203061e+004
355  5.6640000e+003  1.1225227e+001  5.5151485e+003  1.1956684e+007
      2.9000000e+003  1.6229070e+001 -1.1284334e+004
356  5.6800000e+003  1.1242273e+001  5.5488900e+003  1.1676756e+007
      2.9000000e+003  1.8696457e+001 -1.7804282e+004
357  5.6960000e+003  1.1264920e+001  5.5756472e+003  1.1435538e+007
      2.9000000e+003  1.9667050e+001 -1.3406944e+004
358  5.7120000e+003  1.1281252e+001  5.5378810e+003  1.1562086e+007
      2.9000000e+003  1.3913675e+001  4.8531548e+003
359  5.7280000e+003  1.1285195e+001  5.5223018e+003  1.1562733e+007
      2.9000000e+003  1.1969766e+001 -2.5787040e+003
360  5.7440000e+003  1.1282314e+001  5.4993400e+003  1.1606291e+007
      2.9000000e+003  8.8582677e+000 -2.8407201e+002
361  5.7600000e+003  1.1274240e+001  5.4882624e+003  1.1582120e+007
      2.9000000e+003  8.0893436e+000 -1.8360017e+004

```

```

362  5.7760000e+003  1.1282096e+001  5.5582250e+003  1.1090134e+007
      2.9000000e+003  1.7584492e+001 -2.2300798e+004
363  5.7920000e+003  1.1302726e+001  5.5912125e+003  1.0810106e+007
      2.9000000e+003  1.9442671e+001 -1.4462182e+004
364  5.8080000e+003  1.1325795e+001  5.6125870e+003  1.0596482e+007
      2.9000000e+003  1.9817666e+001 -1.2685600e+004
365  5.8240000e+003  1.1349251e+001  5.6313834e+003  1.0397192e+007
      2.9000000e+003  1.9893369e+001 -1.2319096e+004
366  5.8400000e+003  1.1372682e+001  5.6495750e+003  1.0200833e+007
      2.9000000e+003  1.9908653e+001 -1.2244782e+004
367  5.8560000e+003  1.1392546e+001  5.6262932e+003  1.0246800e+007
      2.9000000e+003  1.3774674e+001  2.4333512e+004
368  5.8720000e+003  1.1389315e+001  5.5882138e+003  1.0380421e+007
      2.9000000e+003  8.0924407e+000  9.4095486e+002
369  5.8880000e+003  1.1384162e+001  5.6216081e+003  1.0094350e+007
      2.9000000e+003  1.4386919e+001 -3.1950800e+004
370  5.9040000e+003  1.1399806e+001  5.6700532e+003  9.7183356e+006
      2.9000000e+003  1.8797966e+001 -1.7364542e+004
371  5.9200000e+003  1.1417119e+001  5.6529551e+003  9.7288529e+006
      2.9000000e+003  1.5468689e+001  3.3672959e+003
372  5.9360000e+003  1.1425140e+001  5.6409735e+003  9.7095405e+006
      2.9000000e+003  1.3756438e+001 -3.7405671e+003
373  5.9520000e+003  1.1426762e+001  5.6155280e+003  9.7707616e+006
      2.9000000e+003  1.0073994e+001  1.2116663e+003
374  5.9680000e+003  1.1421147e+001  5.6030142e+003  9.7556081e+006
      2.9000000e+003  8.8921418e+000 -2.1364639e+003
375  5.9840000e+003  1.1418295e+001  5.6127875e+003  9.6074671e+006
      2.9000000e+003  1.1628641e+001 -7.5075755e+003
376  6.0000000e+003  1.1420037e+001  5.6142828e+003  9.5086889e+006
      2.9000000e+003  1.2334067e+001 -2.0184862e+004
377  6.0160000e+003  1.1432724e+001  5.6695035e+003  9.0865973e+006
      2.9000000e+003  1.8418036e+001 -1.8984351e+004
378  6.0320000e+003  1.1453236e+001  5.6961045e+003  8.8354016e+006
      2.9000000e+003  1.9610859e+001 -1.3673382e+004
379  6.0480000e+003  1.1475214e+001  5.7152971e+003  8.6281680e+006
      2.9000000e+003  1.9851618e+001 -1.2521550e+004

```

```

380  6.0640000e+003  1.1497353e+001  5.7316402e+003  8.4376022e+006
      2.9000000e+003  1.9787694e+001 -1.0780565e+004
381  6.0800000e+003  1.1518899e+001  5.7462183e+003  8.2572463e+006
      2.9000000e+003  1.9626189e+001 -1.1564094e+004
382  6.0960000e+003  1.1539193e+001  5.7444501e+003  8.1760877e+006
      2.9000000e+003  1.7883278e+001  1.6258833e+003
383  6.1120000e+003  1.1553188e+001  5.7375443e+003  8.1263920e+006
      2.9000000e+003  1.6295692e+001 -5.7601447e+003
384  6.1280000e+003  1.1566723e+001  5.7614450e+003  7.8881036e+006
      2.9000000e+003  1.8229582e+001 -1.9765144e+004
385  6.1440000e+003  1.1586268e+001  5.7884051e+003  7.6302506e+006
      2.9000000e+003  1.9572850e+001 -1.3852787e+004
386  6.1600000e+003  1.1603213e+001  5.7653522e+003  7.6796648e+006
      2.9000000e+003  1.5401117e+001  4.7329608e+003
387  6.1760000e+003  1.1609898e+001  5.7516337e+003  7.6721583e+006
      2.9000000e+003  1.3463181e+001 -3.3245831e+003
388  6.1920000e+003  1.1618839e+001  5.7832004e+003  7.3846398e+006
      2.9000000e+003  1.7162968e+001 -1.7526795e+004
389  6.2080000e+003  1.1635200e+001  5.8049046e+003  7.1573470e+006
      2.9000000e+003  1.8444848e+001 -1.2143927e+004
390  6.2240000e+003  1.1646377e+001  5.7745610e+003  7.2533576e+006
      2.9000000e+003  1.3860330e+001  7.1657278e+002
391  6.2400000e+003  1.1650159e+001  5.7651417e+003  7.2197509e+006
      2.9000000e+003  1.2683936e+001 -1.9118741e+004
392  6.2560000e+003  1.1662220e+001  5.8166011e+003  6.8055271e+006
      2.9000000e+003  1.8489095e+001 -1.8686527e+004
393  6.2720000e+003  1.1680981e+001  5.8285719e+003  6.6373686e+006
      2.9000000e+003  1.6417338e+001  3.0000000e+004
394  6.2880000e+003  1.1675797e+001  5.7738371e+003  6.8883382e+006
      2.9000000e+003  5.7006755e+000  2.6210349e+003
395  6.3040000e+003  1.1658587e+001  5.7719748e+003  6.8076990e+006
      2.9000000e+003  7.6499320e+000 -2.1288200e+004
396  6.3200000e+003  1.1657652e+001  5.7992527e+003  6.5429240e+006
      2.9000000e+003  1.3437759e+001 -1.1639080e+004
397  6.3360000e+003  1.1662095e+001  5.7857249e+003  6.5358614e+006
      2.9000000e+003  1.0965200e+001  9.3890466e+003

```

```

398  6.3520000e+003  1.1655390e+001  5.7644111e+003  6.5786966e+006
      2.9000000e+003  7.8358010e+000 -6.6593398e+002
399  6.3680000e+003  1.1646589e+001  5.7651855e+003  6.4815337e+006
      2.9000000e+003  9.7029826e+000 -8.8798058e+003
400  6.3840000e+003  1.1643975e+001  5.7674866e+003  6.3745982e+006
      2.9000000e+003  1.1136659e+001 -5.2529328e+003
401  6.4000000e+003  1.1640654e+001  5.7504032e+003  6.3916693e+006
      2.9000000e+003  8.6954034e+000  1.0681292e+003
402  6.4160000e+003  1.1631485e+001  5.7380649e+003  6.3788375e+006
      2.9000000e+003  7.5294050e+000 -1.8211744e+003
403  6.4320000e+003  1.1620281e+001  5.7270017e+003  6.3581982e+006
      2.9000000e+003  6.7312512e+000 -1.6760873e+003
404  6.4480000e+003  1.1607785e+001  5.7176484e+003  6.3268855e+006
      2.9000000e+003  6.4962889e+000 -2.1198276e+003
405  6.4640000e+003  1.1592106e+001  5.7026211e+003  6.3325547e+006
      2.9000000e+003  4.2446098e+000 -8.3485183e+002
406  6.4800000e+003  1.1573075e+001  5.6912007e+003  6.3153283e+006
      2.9000000e+003  3.3427120e+000  7.0648976e+002
407  6.4960000e+003  1.1548645e+001  5.6782461e+003  6.3084349e+006
      2.9000000e+003  6.5721742e-001 -1.1828176e+003
408  6.5120000e+003  1.1521060e+001  5.6673507e+003  6.2885450e+006
      2.9000000e+003  1.1935703e-001 -1.2582447e+003
409  6.5280000e+003  1.1492951e+001  5.6565390e+003  6.2684572e+006
      2.9000000e+003  1.0750770e-002 -1.2530153e+003
410  6.5440000e+003  1.1464853e+001  5.6457707e+003  6.2484308e+006
      2.9000000e+003 -7.7280103e-003 -1.2507916e+003
411  6.5600000e+003  1.1436868e+001  5.6350524e+003  6.2284214e+006
      2.9000000e+003 -1.2155946e-002 -1.2504631e+003
412  6.5760000e+003  1.1409015e+001  5.6243858e+003  6.2084147e+006
      2.9000000e+003 -1.3049780e-002 -1.2503954e+003
413  6.5920000e+003  1.1381295e+001  5.6137709e+003  6.1884085e+006
      2.9000000e+003 -1.3230242e-002 -1.2503817e+003
414  6.6080000e+003  1.1353710e+001  5.6032074e+003  6.1684024e+006
      2.9000000e+003 -1.3266677e-002 -1.2503789e+003
415  6.6240000e+003  1.1326257e+001  5.5926949e+003  6.1483964e+006
      2.9000000e+003 -1.3274033e-002 -1.2503784e+003

```

```

416  6.6400000e+003  1.1298937e+001  5.5822331e+003  6.1283903e+006
      2.9000000e+003 -1.3275518e-002 -1.2503783e+003
417  6.6560000e+003  1.1271748e+001  5.5718215e+003  6.1083843e+006
      2.9000000e+003 -1.3275818e-002 -1.2503782e+003
418  6.6720000e+003  1.1244690e+001  5.5614599e+003  6.0883782e+006
      2.9000000e+003 -1.3275878e-002 -1.2503782e+003
419  6.6880000e+003  1.1217761e+001  5.5511478e+003  6.0683722e+006
      2.9000000e+003 -1.3275890e-002 -1.2503782e+003
420  6.7040000e+003  1.1190961e+001  5.5408850e+003  6.0483661e+006
      2.9000000e+003 -1.3275893e-002 -1.2503782e+003
421  6.7200000e+003  1.1164288e+001  5.5306710e+003  6.0283602e+006
      2.7000000e+003 -1.3162877e-002 -1.2502526e+003
422  6.7360000e+003  1.1137742e+001  5.5205052e+003  6.0083562e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002 -1.2502521e+003
423  6.7520000e+003  1.1111322e+001  5.5103877e+003  5.9883522e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002 -1.2502521e+003
424  6.7680000e+003  1.1085027e+001  5.5003179e+003  5.9683481e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002 -1.2502521e+003
425  6.7840000e+003  1.1058856e+001  5.4879375e+003  5.9643441e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
426  6.8000000e+003  1.1032808e+001  5.4685576e+003  6.0083401e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
427  6.8160000e+003  1.1006882e+001  5.4492686e+003  6.0523360e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
428  6.8320000e+003  1.0981078e+001  5.4300700e+003  6.0963320e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
429  6.8480000e+003  1.0955395e+001  5.4109610e+003  6.1403280e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
430  6.8640000e+003  1.0929831e+001  5.3919412e+003  6.1843239e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
431  6.8800000e+003  1.0904385e+001  5.3730098e+003  6.2283199e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
432  6.8960000e+003  1.0879058e+001  5.3541662e+003  6.2723159e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
433  6.9120000e+003  1.0853849e+001  5.3354098e+003  6.3163118e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003

```



```

434  6.9280000e+003  1.0828755e+001  5.3167401e+003  6.3603078e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
435  6.9440000e+003  1.0803778e+001  5.2981564e+003  6.4043038e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
436  6.9600000e+003  1.0778915e+001  5.2796581e+003  6.4482997e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
437  6.9760000e+003  1.0754166e+001  5.2612447e+003  6.4922957e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
438  6.9920000e+003  1.0729530e+001  5.2429155e+003  6.5362917e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
439  7.0080000e+003  1.0705007e+001  5.2246700e+003  6.5802876e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
440  7.0240000e+003  1.0680595e+001  5.2065077e+003  6.6242836e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
441  7.0400000e+003  1.0656295e+001  5.1884278e+003  6.6682796e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
442  7.0560000e+003  1.0632105e+001  5.1704300e+003  6.7122755e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
443  7.0720000e+003  1.0608024e+001  5.1525136e+003  6.7562715e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
444  7.0880000e+003  1.0584052e+001  5.1346780e+003  6.8002675e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
445  7.1040000e+003  1.0560187e+001  5.1169228e+003  6.8442634e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
446  7.1200000e+003  1.0536430e+001  5.0992474e+003  6.8882594e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
447  7.1360000e+003  1.0512780e+001  5.0816512e+003  6.9322554e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
448  7.1520000e+003  1.0489235e+001  5.0641337e+003  6.9762514e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
449  7.1680000e+003  1.0465796e+001  5.0466945e+003  7.0202473e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
450  7.1840000e+003  1.0442461e+001  5.0293329e+003  7.0642433e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
451  7.2000000e+003  1.0419229e+001  5.0120484e+003  7.1082393e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003

```

```

452  7.2160000e+003  1.0396101e+001  4.9948406e+003  7.1522352e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
453  7.2320000e+003  1.0373075e+001  4.9777089e+003  7.1962312e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
454  7.2480000e+003  1.0350150e+001  4.9606529e+003  7.2402272e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
455  7.2640000e+003  1.0327327e+001  4.9436720e+003  7.2842231e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
456  7.2800000e+003  1.0304603e+001  4.9267657e+003  7.3282191e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
457  7.2960000e+003  1.0281980e+001  4.9099335e+003  7.3722151e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
458  7.3120000e+003  1.0259455e+001  4.8931750e+003  7.4162110e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
459  7.3280000e+003  1.0237029e+001  4.8764897e+003  7.4602070e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
460  7.3440000e+003  1.0214701e+001  4.8598771e+003  7.5042030e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
461  7.3600000e+003  1.0192469e+001  4.8433366e+003  7.5481989e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
462  7.3760000e+003  1.0170334e+001  4.8268680e+003  7.5921949e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
463  7.3920000e+003  1.0148295e+001  4.8104706e+003  7.6361909e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
464  7.4080000e+003  1.0126351e+001  4.7941440e+003  7.6801868e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
465  7.4240000e+003  1.0104502e+001  4.7778878e+003  7.7241828e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
466  7.4400000e+003  1.0082746e+001  4.7617016e+003  7.7681788e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
467  7.4560000e+003  1.0061084e+001  4.7455847e+003  7.8121747e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
468  7.4720000e+003  1.0039515e+001  4.7295369e+003  7.8561707e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
469  7.4880000e+003  1.0018037e+001  4.7135577e+003  7.9001667e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003

```

```

470  7.5040000e+003  9.9966518e+000  4.6976466e+003  7.9441626e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
471  7.5200000e+003  9.9753572e+000  4.6818031e+003  7.9881586e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
472  7.5360000e+003  9.9541530e+000  4.6660270e+003  8.0321546e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
473  7.5520000e+003  9.9330386e+000  4.6503177e+003  8.0761505e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
474  7.5680000e+003  9.9120135e+000  4.6346748e+003  8.1201465e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
475  7.5840000e+003  9.8910771e+000  4.6190979e+003  8.1641425e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
476  7.6000000e+003  9.8702289e+000  4.6035866e+003  8.2081384e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
477  7.6160000e+003  9.8494682e+000  4.5881404e+003  8.2521344e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
478  7.6320000e+003  9.8287946e+000  4.5727590e+003  8.2961304e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
479  7.6480000e+003  9.8082074e+000  4.5574420e+003  8.3401263e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
480  7.6640000e+003  9.7877062e+000  4.5421889e+003  8.3841223e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
481  7.6800000e+003  9.7672904e+000  4.5269993e+003  8.4281183e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
482  7.6960000e+003  9.7469595e+000  4.5118729e+003  8.4721142e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
483  7.7120000e+003  9.7267130e+000  4.4968093e+003  8.5161102e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
484  7.7280000e+003  9.7065502e+000  4.4818080e+003  8.5601062e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
485  7.7440000e+003  9.6864708e+000  4.4668687e+003  8.6041021e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
486  7.7600000e+003  9.6664742e+000  4.4519910e+003  8.6480981e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
487  7.7760000e+003  9.6465598e+000  4.4371745e+003  8.6920941e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003

```

```

488  7.7920000e+003  9.6267272e+000  4.4224188e+003  8.7360900e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
489  7.8080000e+003  9.6069759e+000  4.4077237e+003  8.7800860e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
490  7.8240000e+003  9.5873054e+000  4.3930886e+003  8.8240820e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
491  7.8400000e+003  9.5677151e+000  4.3785132e+003  8.8680779e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
492  7.8560000e+003  9.5482046e+000  4.3639972e+003  8.9120739e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
493  7.8720000e+003  9.5287735e+000  4.3495402e+003  8.9560699e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
494  7.8880000e+003  9.5094211e+000  4.3351419e+003  9.0000658e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
495  7.9040000e+003  9.4901471e+000  4.3208018e+003  9.0440618e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
496  7.9200000e+003  9.4709509e+000  4.3065197e+003  9.0880578e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
497  7.9360000e+003  9.4518322e+000  4.2922951e+003  9.1320537e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
498  7.9520000e+003  9.4327903e+000  4.2781278e+003  9.1760497e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
499  7.9680000e+003  9.4138250e+000  4.2640174e+003  9.2200457e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
500  7.9840000e+003  9.3949356e+000  4.2499635e+003  9.2640416e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003
501  8.0000000e+003  9.3761218e+000  4.2359658e+003  9.3080376e+006
      2.7000000e+003 -1.3148181e-002  2.7497479e+003

  1  0.0000000e+000  0.0000000e+000  0.0000000e+000  0.0000000e+000
      2.5000000e+002  0.0000000e+000
  2  1.6000000e+001  1.2160949e+004  0.0000000e+000  0.0000000e+000
      2.5000000e+002  5.7384966e+001
  3  3.2000000e+001 -4.8021824e+003  0.0000000e+000  0.0000000e+000
      2.5000000e+002 -1.9809185e+001
  4  4.8000000e+001  8.4189546e+002  0.0000000e+000  0.0000000e+000
      2.5000000e+002  3.9821479e+000

```

5	6.4000000e+001	3.8583372e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.8322069e+001		
6	8.0000000e+001	2.7408479e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.2601293e+001		
7	9.6000000e+001	-3.3733070e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-1.7615464e+001		
8	1.1200000e+002	5.5266366e+002	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.3204395e+000		
9	1.2800000e+002	1.4900295e+004	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	6.2845920e+001		
10	1.4400000e+002	7.0906629e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.5023413e+001		
11	1.6000000e+002	-3.5277190e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-1.5102121e+001		
12	1.7600000e+002	1.0892063e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	5.2121068e+000		
13	1.9200000e+002	1.0459735e+004	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.8290722e+001		
14	2.0800000e+002	6.0292304e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.0425607e+001		
15	2.2400000e+002	-1.2504821e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-5.3432257e+000		
16	2.4000000e+002	4.9474230e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.2663889e+001		
17	2.5600000e+002	4.2671908e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.7587566e+001		
18	2.7200000e+002	-1.6889026e+004	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-7.6096022e+001		
19	2.8800000e+002	-1.4399419e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-1.0383025e+001		
20	3.0400000e+002	3.8628768e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.8307501e+001		
21	3.2000000e+002	1.9518205e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.2581736e+001		
22	3.3600000e+002	1.3254571e+004	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	6.3173152e+001		

23	3.5200000e+002	6.1285217e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.3790240e+001		
24	3.6800000e+002	-5.8458914e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-2.8154623e+001		
25	3.8400000e+002	2.1773404e+002	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.2637218e+000		
26	4.0000000e+002	6.4177352e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.0689636e+001		
27	4.1600000e+002	3.5484223e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.5606447e+001		
28	4.3200000e+002	-5.5041605e+002	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-2.8409982e+000		
29	4.4800000e+002	1.2545888e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	6.8912553e+000		
30	4.6400000e+002	2.2587747e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.1931654e+001		
31	4.8000000e+002	-3.8150058e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-1.9944459e+001		
32	4.9600000e+002	-5.4753687e+002	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-4.0060499e+000		
33	5.1200000e+002	1.0290474e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	8.1138140e+000		
34	5.2800000e+002	9.7425017e+002	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	7.6392732e+000		
35	5.4400000e+002	1.4061610e+004	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	8.2017099e+001		
36	5.6000000e+002	6.3211507e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.6543929e+001		
37	5.7600000e+002	-2.9604154e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-1.3177052e+001		
38	5.9200000e+002	1.0584086e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	5.2266775e+000		
39	6.0800000e+002	-1.4572386e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-8.3671520e+000		
40	6.2400000e+002	7.7978692e+002	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	4.9249221e+000		

41	6.4000000e+002	1.2908454e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	8.2555791e+000		
42	6.5600000e+002	1.3029136e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	8.3379836e+000		
43	6.7200000e+002	7.6518055e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.4618788e+001		
44	6.8800000e+002	4.0785214e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.6812414e+001		
45	7.0400000e+002	8.1910381e+001	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.9448270e-001		
46	7.2000000e+002	4.3783260e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.2051033e+001		
47	7.3600000e+002	3.6020344e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.6187389e+001		
48	7.5200000e+002	1.7591001e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	7.7860155e+000		
49	7.6800000e+002	2.2987919e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.0325356e+001		
50	7.8400000e+002	5.2312969e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.2848952e+001		
51	8.0000000e+002	3.3991241e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.4195978e+001		
52	8.1600000e+002	5.9265715e+002	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.5517128e+000		
53	8.3200000e+002	2.0860776e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	9.3090719e+000		
54	8.4800000e+002	-4.9250847e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-2.9435274e+001		
55	8.6400000e+002	-1.0955673e+001	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-8.2680222e-002		
56	8.8000000e+002	7.2101503e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.8446383e+001		
57	8.9600000e+002	3.5254718e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.6480485e+001		
58	9.1200000e+002	6.0932439e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.4461202e+001		

59	9.2800000e+002	4.0107768e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.5419412e+001		
60	9.4400000e+002	1.9527871e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	7.9587278e+000		
61	9.6000000e+002	-1.5877264e+004	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-6.5741355e+001		
62	9.7600000e+002	-1.9833541e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-1.9877313e+001		
63	9.9200000e+002	8.2809051e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	8.7203911e+001		
64	1.0080000e+003	5.0330901e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.0345288e+001		
65	1.0240000e+003	3.0132683e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.6825602e+001		
66	1.0400000e+003	2.8240057e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.5645668e+001		
67	1.0560000e+003	6.5361038e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.3086684e+001		
68	1.0720000e+003	4.2927189e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.0144889e+001		
69	1.0880000e+003	-3.0220583e+002	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-1.5906213e+000		
70	1.1040000e+003	2.0214199e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.1602700e+001		
71	1.1200000e+003	4.5514620e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.4026038e+001		
72	1.1360000e+003	3.4844983e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.7684017e+001		
73	1.1520000e+003	1.1274385e+004	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	4.2933345e+001		
74	1.1680000e+003	7.1823955e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.5270508e+001		
75	1.1840000e+003	2.9369527e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.1469183e+001		
76	1.2000000e+003	8.7924567e+002	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5353526e+000		

77	1.2160000e+003	2.6344521e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.1921147e+001		
78	1.2320000e+003	-6.0237611e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-2.9752116e+001		
79	1.2480000e+003	8.2016694e+002	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	5.1884316e+000		
80	1.2640000e+003	6.7816574e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	4.0918983e+001		
81	1.2800000e+003	4.0579703e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.1453264e+001		
82	1.2960000e+003	4.7132077e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.3615489e+001		
83	1.3120000e+003	3.8015990e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.8471433e+001		
84	1.3280000e+003	1.9570717e+002	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.0592228e+000		
85	1.3440000e+003	2.1283885e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.2441346e+001		
86	1.3600000e+003	3.3489706e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.8998664e+001		
87	1.3760000e+003	2.9573893e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.6495468e+001		
88	1.3920000e+003	5.9510498e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.8362170e+001		
89	1.4080000e+003	4.4133549e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.0068891e+001		
90	1.4240000e+003	9.4688596e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.4962098e+001		
91	1.4400000e+003	-2.1104244e+004	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-7.4408277e+001		
92	1.4560000e+003	-2.6520196e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-2.5257615e+001		
93	1.4720000e+003	4.7855471e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	5.6501495e+001		
94	1.4880000e+003	2.9132727e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.3015855e+001		

95	1.5040000e+003	1.7199010e+004	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	9.6822346e+001		
96	1.5200000e+003	-9.4283027e+002	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-2.0347792e+001		
97	1.5360000e+003	1.0570296e+002	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.2581691e+001		
98	1.5520000e+003	1.4260964e+001	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.9278179e+001		
99	1.5680000e+003	-1.4725524e+001	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.9632137e+001		
100	1.5840000e+003	-2.1147741e+001	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.9905570e+001		
101	1.6000000e+003	-2.2465099e+001	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.9960779e+001		
102	1.6160000e+003	-2.2731914e+001	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.9971926e+001		
103	1.6320000e+003	-2.2785818e+001	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.9974177e+001		
104	1.6480000e+003	-2.2796702e+001	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.9974631e+001		
105	1.6640000e+003	-2.2798900e+001	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.9974723e+001		
106	1.6800000e+003	-2.2799344e+001	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.9974741e+001		
107	1.6960000e+003	-2.2799433e+001	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	1.9974745e+001		
108	1.7120000e+003	-2.2799451e+001	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	1.9974746e+001		
109	1.7280000e+003	-2.2799455e+001	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	1.9974746e+001		
110	1.7440000e+003	-2.2799456e+001	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	1.9974746e+001		
111	1.7600000e+003	-2.1431475e+001	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	1.8804769e+001		
112	1.7760000e+003	-2.1431475e+001	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	1.8804769e+001		

113	1.7920000e+003	-2.1431475e+001	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	1.8804769e+001		
114	1.8080000e+003	1.8040959e+004	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.3466275e+002		
115	1.8240000e+003	1.8420370e+004	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	6.8426999e+001		
116	1.8400000e+003	1.2484604e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	5.1402722e+000		
117	1.8560000e+003	4.7535389e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.1447691e+001		
118	1.8720000e+003	2.4131058e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	1.2886473e+001		
119	1.8880000e+003	1.7715796e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	1.0005528e+001		
120	1.9040000e+003	1.1730785e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	6.0281952e+000		
121	1.9200000e+003	-7.0983312e+002	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-3.5673732e+000		
122	1.9360000e+003	-2.0191584e+002	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-1.0748962e+000		
123	1.9520000e+003	4.6095072e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.3923830e+001		
124	1.9680000e+003	1.5644745e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	7.2625906e+000		
125	1.9840000e+003	1.0305409e+004	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	4.2303058e+001		
126	2.0000000e+003	3.9950475e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	1.4241345e+001		
127	2.0160000e+003	-1.3211993e+004	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-5.9832073e+001		
128	2.0320000e+003	-2.0291547e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-1.2665492e+001		
129	2.0480000e+003	1.0050140e+004	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	4.5937883e+001		
130	2.0640000e+003	3.6279608e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	1.3925218e+001		

131	2.0800000e+003	9.8376519e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	3.1377585e+001		
132	2.0960000e+003	5.1068495e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	1.5235974e+001		
133	2.1120000e+003	-3.8878023e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-1.3994886e+001		
134	2.1280000e+003	2.4394839e+002	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	9.4513062e-001		
135	2.1440000e+003	4.7514203e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	1.6298098e+001		
136	2.1600000e+003	-5.4340211e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-1.8101048e+001		
137	2.1760000e+003	-1.5320468e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-6.1792244e+000		
138	2.1920000e+003	2.9181287e+004	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	1.0823138e+002		
139	2.2080000e+003	1.3221263e+004	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	3.5439135e+001		
140	2.2240000e+003	-8.7294614e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-2.3765681e+001		
141	2.2400000e+003	9.4693141e+002	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.8591223e+000		
142	2.2560000e+003	-2.2675302e+004	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-1.0752771e+002		
143	2.2720000e+003	-2.5135053e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-2.3994609e+001		
144	2.2880000e+003	9.8459423e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	5.5981913e+001		
145	2.3040000e+003	3.3213934e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	1.4481242e+001		
146	2.3200000e+003	-6.4066232e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-4.7495268e+001		
147	2.3360000e+003	-1.0418252e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-1.1595583e+001		
148	2.3520000e+003	1.6757871e+004	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	6.4631985e+001		

149	2.3680000e+003	6.7262915e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.1232387e+001		
150	2.3840000e+003	-5.4103509e+002	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-1.8944849e+000		
151	2.4000000e+003	3.7592525e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	1.3567703e+001		
152	2.4160000e+003	3.1092452e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	1.0616979e+001		
153	2.4320000e+003	6.5747392e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.1914846e+001		
154	2.4480000e+003	3.7495613e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	1.1937705e+001		
155	2.4640000e+003	1.8668061e+004	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	5.4299610e+001		
156	2.4800000e+003	9.1795859e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.3825401e+001		
157	2.4960000e+003	-2.2014321e+004	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-7.1432434e+001		
158	2.5120000e+003	-2.9432202e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-1.2751515e+001		
159	2.5280000e+003	1.2739615e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	5.6792939e+000		
160	2.5440000e+003	8.4263155e+002	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	3.7141790e+000		
161	2.5600000e+003	6.9961928e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.5876607e+001		
162	2.5760000e+003	3.2564023e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	1.1239710e+001		
163	2.5920000e+003	7.5085809e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.3759656e+001		
164	2.6080000e+003	6.8231994e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.1048198e+001		
165	2.6240000e+003	-4.7707499e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-2.5888723e+001		
166	2.6400000e+003	3.4089125e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.2926397e+001		

167	2.6560000e+003	3.1876689e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	1.7515310e+001		
168	2.6720000e+003	9.2358884e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	4.6475990e+001		
169	2.6880000e+003	4.8269379e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.0636673e+001		
170	2.7040000e+003	-1.9116171e+004	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-1.2136695e+002		
171	2.7200000e+003	-6.0601451e+002	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-1.9276267e+001		
172	2.7360000e+003	3.5034472e+004	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	1.8335550e+002		
173	2.7520000e+003	2.0121011e+004	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	5.6416161e+001		
174	2.7680000e+003	-1.3610707e+004	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-4.8793250e+001		
175	2.7840000e+003	-1.5069146e+002	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-6.9703517e-001		
176	2.8000000e+003	2.5090334e+004	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	7.5923435e+001		
177	2.8160000e+003	1.3733081e+004	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	3.5695593e+001		
178	2.8320000e+003	-5.8050140e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-2.0582768e+001		
179	2.8480000e+003	1.6287517e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	6.6110694e+000		
180	2.8640000e+003	1.9102410e+004	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	5.2846274e+001		
181	2.8800000e+003	1.2161869e+004	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	3.1105907e+001		
182	2.8960000e+003	1.0615851e+004	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.6744278e+001		
183	2.9120000e+003	-6.9009744e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-1.7919369e+001		
184	2.9280000e+003	4.0573589e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	1.1853923e+001		

185	2.9440000e+003	2.0095055e+004	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	5.6332860e+001		
186	2.9600000e+003	-1.4246213e+005	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-3.8952593e+002		
187	2.9760000e+003	-3.5945318e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-5.0999127e+001		
188	2.9920000e+003	-6.8197316e+001	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-4.9050891e+000		
189	3.0080000e+003	1.1141936e+001	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	4.5034434e+000		
190	3.0240000e+003	1.0655311e+000	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	6.4071709e+000		
191	3.0400000e+003	-1.3844218e+000	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	5.7916864e+000		
192	3.0560000e+003	-1.9551325e+000	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	5.8693341e+000		
193	3.0720000e+003	-2.0721289e+000	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	5.8850097e+000		
194	3.0880000e+003	-2.0958223e+000	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	5.8881746e+000		
195	3.1040000e+003	-2.1006089e+000	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	5.8888135e+000		
196	3.1200000e+003	-2.1015754e+000	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	5.8889425e+000		
197	3.1360000e+003	-2.1017706e+000	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	5.8889686e+000		
198	3.1520000e+003	-2.1018099e+000	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	5.8889738e+000		
199	3.1680000e+003	-2.1018179e+000	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	5.8889749e+000		
200	3.1840000e+003	-2.1018195e+000	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	5.8889751e+000		
201	3.2000000e+003	-1.9553314e+000	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	5.5052373e+000		
202	3.2160000e+003	-1.9528659e+000	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	5.5017653e+000		

203	3.2320000e+003	-1.9528659e+000	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	5.5017653e+000		
204	3.2480000e+003	-1.9528659e+000	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	5.5017653e+000		
205	3.2640000e+003	1.1912825e+004	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	1.1179249e+002		
206	3.2800000e+003	1.5086570e+004	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	5.7337279e+001		
207	3.2960000e+003	8.0565767e+003	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.6241567e+001		
208	3.3120000e+003	1.5996392e+004	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	4.2941231e+001		
209	3.3280000e+003	1.1325214e+004	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.8806168e+001		
210	3.3440000e+003	1.0316712e+004	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.5965914e+001		
211	3.3600000e+003	1.0110446e+004	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.5393026e+001		
212	3.3760000e+003	1.0068694e+004	0.0000000e+000	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.5277384e+001		
213	3.3920000e+003	6.2766817e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.5874416e+001		
214	3.4080000e+003	8.5447099e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.2159471e+001		
215	3.4240000e+003	1.2334138e+004	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.1717304e+001		
216	3.4400000e+003	1.0526794e+004	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.6552154e+001		
217	3.4560000e+003	-2.0248855e+004	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-6.6570139e+001		
218	3.4720000e+003	-1.0599217e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-4.8691243e+000		
219	3.4880000e+003	1.0706806e+004	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	4.2393175e+001		
220	3.5040000e+003	6.0850038e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.1598199e+001		

221	3.5200000e+003	1.9030252e+004	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	5.3213334e+001		
222	3.5360000e+003	1.2039442e+004	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.0858789e+001		
223	3.5520000e+003	1.0465020e+004	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.6379479e+001		
224	3.5680000e+003	1.0140556e+004	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.5476489e+001		
225	3.5840000e+003	1.0074779e+004	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.5294234e+001		
226	3.6000000e+003	-2.5941907e+004	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-6.5122189e+001		
227	3.6160000e+003	-5.0358388e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-2.3751204e+001		
228	3.6320000e+003	3.3235309e+004	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.5091186e+002		
229	3.6480000e+003	1.8012867e+004	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	4.9653156e+001		
230	3.6640000e+003	1.1793748e+004	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.0148709e+001		
231	3.6800000e+003	1.0413786e+004	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.6236454e+001		
232	3.6960000e+003	-7.4643262e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-2.1282890e+001		
233	3.7120000e+003	2.7969693e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	9.1056960e+000		
234	3.7280000e+003	1.9399136e+004	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	5.4534743e+001		
235	3.7440000e+003	1.2129664e+004	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.1120608e+001		
236	3.7600000e+003	1.0483891e+004	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.6432204e+001		
237	3.7760000e+003	1.0144393e+004	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.5487128e+001		
238	3.7920000e+003	-2.0839993e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-6.5032461e+000		

239	3.8080000e+003	3.4390988e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.1674859e+001		
240	3.8240000e+003	-3.8581006e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-2.5014387e+001		
241	3.8400000e+003	-4.9412956e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-4.1563349e+001		
242	3.8560000e+003	-2.7198661e+002	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-1.1730782e+001		
243	3.8720000e+003	7.9865092e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.5692520e+002		
244	3.8880000e+003	8.3191257e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	4.0903151e+001		
245	3.9040000e+003	6.1549666e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.5831535e+001		
246	3.9200000e+003	4.1477740e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.6506967e+001		
247	3.9360000e+003	-4.2130438e+003	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-1.9295309e+001		
248	3.9520000e+003	7.8986838e+002	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	4.2465172e+000		
249	3.9680000e+003	2.7655210e+004	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	9.1196551e+001		
250	3.9840000e+003	1.4547673e+004	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.8366177e+001		
251	4.0000000e+003	1.1002068e+004	0.0000000e+000	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.7888858e+001		
252	4.0160000e+003	1.0250228e+004	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.5780969e+001		
253	4.0320000e+003	1.0096973e+004	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.5355697e+001		
254	4.0480000e+003	1.0065971e+004	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.5269848e+001		
255	4.0640000e+003	1.0059710e+004	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.5252516e+001		
256	4.0800000e+003	-5.1688872e+004	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-1.2975098e+002		

257	4.0960000e+003	-4.2293344e+003	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-5.3892251e+001		
258	4.1120000e+003	2.5047756e+004	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.7662351e+002		
259	4.1280000e+003	2.2702891e+004	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	6.7305854e+001		
260	4.1440000e+003	5.4381759e+003	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.4546491e+001		
261	4.1600000e+003	7.4992969e+003	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.0540042e+001		
262	4.1760000e+003	-1.2803405e+004	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-4.3121768e+001		
263	4.1920000e+003	2.1372289e+002	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	9.0903243e-001		
264	4.2080000e+003	-6.7331147e+003	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-5.4793037e+001		
265	4.2240000e+003	-3.3871778e+002	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-5.8478651e+000		
266	4.2400000e+003	2.6690833e+004	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.0391119e+002		
267	4.2560000e+003	1.3596186e+004	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.8953976e+001		
268	4.2720000e+003	1.3004707e+004	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.3690544e+001		
269	4.2880000e+003	1.0668577e+004	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.6949387e+001		
270	4.3040000e+003	1.0182006e+004	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.5591478e+001		
271	4.3200000e+003	1.0083163e+004	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.5317447e+001		
272	4.3360000e+003	1.0063182e+004	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.5262126e+001		
273	4.3520000e+003	-6.4443248e+003	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-1.6734786e+001		
274	4.3680000e+003	3.9943528e+003	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.1707303e+001		

275	4.3840000e+003	1.9358123e+004	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	5.4398910e+001		
276	4.4000000e+003	1.2120401e+004	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.1093700e+001		
277	4.4160000e+003	-2.6487296e+004	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-9.8435632e+001		
278	4.4320000e+003	-2.0811245e+003	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-1.3659422e+001		
279	4.4480000e+003	2.9826350e+004	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.0523039e+002		
280	4.4640000e+003	1.5422926e+004	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	4.1107388e+001		
281	4.4800000e+003	1.1196069e+004	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.8438731e+001		
282	4.4960000e+003	1.0290096e+004	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.5891842e+001		
283	4.5120000e+003	1.9461465e+003	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	5.5593793e+000		
284	4.5280000e+003	-6.2275197e+004	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-2.2466425e+002		
285	4.5440000e+003	-2.0490480e+003	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-3.7308276e+001		
286	4.5600000e+003	-3.7755351e+001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-3.4869566e+000		
287	4.5760000e+003	6.5384744e+000	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.4035934e+000		
288	4.5920000e+003	5.8855303e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	4.7973087e+000		
289	4.6080000e+003	-7.1741187e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	4.0787714e+000		
290	4.6240000e+003	-1.0305905e+000	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	4.1356307e+000		
291	4.6400000e+003	-1.0948292e+000	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	4.1471056e+000		
292	4.6560000e+003	-1.1078400e+000	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	4.1494224e+000		

293	4.6720000e+003	-1.1104685e+000	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	4.1498901e+000		
294	4.6880000e+003	-1.1109993e+000	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	4.1499846e+000		
295	4.7040000e+003	-1.1111065e+000	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	4.1500036e+000		
296	4.7200000e+003	-1.1111281e+000	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	4.1500075e+000		
297	4.7360000e+003	-1.1111325e+000	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	4.1500083e+000		
298	4.7520000e+003	-1.1111333e+000	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	4.1500084e+000		
299	4.7680000e+003	-1.0229010e+000	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.8512420e+000		
300	4.7840000e+003	-1.0222458e+000	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.8500083e+000		
301	4.8000000e+003	-1.0222458e+000	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.8500083e+000		
302	4.8160000e+003	-1.0222458e+000	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.8500083e+000		
303	4.8320000e+003	2.7362244e+004	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	1.9388331e+002		
304	4.8480000e+003	1.9588513e+004	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	5.6485324e+001		
305	4.8640000e+003	-1.6324108e+004	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-4.8860476e+001		
306	4.8800000e+003	-1.7319543e+002	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-6.6534347e-001		
307	4.8960000e+003	1.5213870e+004	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	5.1972786e+001		
308	4.9120000e+003	8.4806167e+003	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.5436744e+001		
309	4.9280000e+003	-1.1848727e+004	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-5.1894861e+001		
310	4.9440000e+003	-7.7521413e+002	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-4.8734177e+000		

311	4.9600000e+003	2.4948585e+004	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	8.0562240e+001		
312	4.9760000e+003	1.3290351e+004	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.4930695e+001		
313	4.9920000e+003	-4.6895761e+003	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-1.6507856e+001		
314	5.0080000e+003	1.4996426e+003	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	5.9967293e+000		
315	5.0240000e+003	1.6850846e+004	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	4.6506915e+001		
316	5.0400000e+003	1.1026868e+004	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.8194668e+001		
317	5.0560000e+003	9.7335778e+003	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	2.4523763e+001		
318	5.0720000e+003	-5.3531679e+003	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	-1.3891466e+001		
319	5.0880000e+003	3.8410698e+003	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	1.1180412e+001		
320	5.1040000e+003	1.7693708e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	4.9472166e+001		
321	5.1200000e+003	1.1230835e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.8784801e+001		
322	5.1360000e+003	-5.1787262e+003	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-1.4574624e+001		
323	5.1520000e+003	3.0122052e+003	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	9.4625877e+000		
324	5.1680000e+003	3.6266660e+003	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	1.1817650e+001		
325	5.1840000e+003	4.3734907e+003	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	1.4439008e+001		
326	5.2000000e+003	1.6295935e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	4.4776325e+001		
327	5.2160000e+003	1.0624674e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.7140349e+001		
328	5.2320000e+003	5.3905711e+003	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	1.4433651e+001		

329	5.2480000e+003	6.8760579e+003	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	1.8748598e+001		
330	5.2640000e+003	-4.6610739e+003	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-2.0088068e+001		
331	5.2800000e+003	1.5666688e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	7.9159562e+001		
332	5.2960000e+003	1.7225321e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	4.7987292e+001		
333	5.3120000e+003	-3.0937566e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-8.8074730e+001		
334	5.3280000e+003	-2.6826794e+003	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-1.1769908e+001		
335	5.3440000e+003	2.8492867e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	1.0453974e+002		
336	5.3600000e+003	1.4513232e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	3.8901176e+001		
337	5.3760000e+003	-1.4622845e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-4.6483659e+001		
338	5.3920000e+003	-2.3720928e+002	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-9.6489284e-001		
339	5.4080000e+003	1.0340622e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	3.7188074e+001		
340	5.4240000e+003	6.0874084e+003	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.0020145e+001		
341	5.4400000e+003	1.5988217e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	4.3736723e+001		
342	5.4560000e+003	1.1552975e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.9500446e+001		
343	5.4720000e+003	1.0400037e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.6202384e+001		
344	5.4880000e+003	1.0163404e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.5537465e+001		
345	5.5040000e+003	8.8698817e+002	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.7024419e+000		
346	5.5200000e+003	1.4815856e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	4.7714040e+001		

347	5.5360000e+003	1.3776525e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	3.6161630e+001		
348	5.5520000e+003	-5.7548924e+003	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-1.5129128e+001		
349	5.5680000e+003	3.7880561e+003	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	1.1285409e+001		
350	5.5840000e+003	1.2052164e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	3.5519798e+001		
351	5.6000000e+003	8.7365506e+003	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.4493180e+001		
352	5.6160000e+003	-1.5711685e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-5.7367739e+001		
353	5.6320000e+003	-9.2975394e+002	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-4.7750172e+000		
354	5.6480000e+003	1.7175837e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	6.3494656e+001		
355	5.6640000e+003	9.2163964e+003	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.8394714e+001		
356	5.6800000e+003	1.5175533e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	4.0583981e+001		
357	5.6960000e+003	1.1181605e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.8427255e+001		
358	5.7120000e+003	-5.6897793e+003	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-2.0446716e+001		
359	5.7280000e+003	1.2278457e+003	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	5.1289462e+000		
360	5.7440000e+003	-8.9675002e+002	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-5.0616557e+000		
361	5.7600000e+003	1.5042199e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	9.2975400e+001		
362	5.7760000e+003	1.9215078e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	5.4636431e+001		
363	5.7920000e+003	1.2143205e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	3.1228234e+001		
364	5.8080000e+003	1.0523249e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.6550173e+001		

365	5.8240000e+003	1.0188445e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.5607641e+001		
366	5.8400000e+003	1.0120534e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.5417426e+001		
367	5.8560000e+003	-2.4415700e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-8.8625329e+001		
368	5.8720000e+003	-2.0434215e+003	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-1.2625495e+001		
369	5.8880000e+003	2.7576214e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	9.5837802e+001		
370	5.9040000e+003	1.4777813e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	3.9306946e+001		
371	5.9200000e+003	-4.2931040e+003	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-1.3876754e+001		
372	5.9360000e+003	2.2996120e+003	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	8.3583119e+000		
373	5.9520000e+003	-2.2912957e+003	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-1.1372330e+001		
374	5.9680000e+003	8.1883703e+002	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	4.6042734e+000		
375	5.9840000e+003	5.7376963e+003	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.4670537e+001		
376	6.0000000e+003	1.7087972e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	6.9271437e+001		
377	6.0160000e+003	1.6240709e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	4.4089144e+001		
378	6.0320000e+003	1.1424571e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.9128175e+001		
379	6.0480000e+003	1.0373413e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.6127375e+001		
380	6.0640000e+003	8.7790336e+003	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.2183064e+001		
381	6.0800000e+003	9.4958978e+003	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.4191905e+001		
382	6.0960000e+003	-2.6680072e+003	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-7.4595028e+000		

383	6.1120000e+003	4.1609675e+003	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	1.2767078e+001		
384	6.1280000e+003	1.6943676e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	4.6473023e+001		
385	6.1440000e+003	1.1588107e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.9602504e+001		
386	6.1600000e+003	-5.5700568e+003	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-1.8083288e+001		
387	6.1760000e+003	1.9162209e+003	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	7.1165236e+000		
388	6.1920000e+003	1.4896720e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	4.3397854e+001		
389	6.2080000e+003	1.0018675e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.7158464e+001		
390	6.2240000e+003	-1.8249136e+003	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-6.5832258e+000		
391	6.2400000e+003	1.6168971e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	6.3737985e+001		
392	6.2560000e+003	1.5972184e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	4.3193526e+001		
393	6.2720000e+003	-6.1499877e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-1.8730161e+002		
394	6.2880000e+003	-3.6807960e+003	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-3.2283858e+001		
395	6.3040000e+003	1.7361602e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	1.1347553e+002		
396	6.3200000e+003	9.5037336e+003	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	3.5362048e+001		
397	6.3360000e+003	-1.0045238e+004	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-4.5805082e+001		
398	6.3520000e+003	-5.4190901e+002	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-3.4579044e+000		
399	6.3680000e+003	6.9460099e+003	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	3.5793169e+001		
400	6.3840000e+003	3.6811282e+003	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	1.6527075e+001		

401	6.4000000e+003	-2.1607091e+003	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-1.2424433e+001		
402	6.4160000e+003	5.2772806e+002	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	3.5044473e+000		
403	6.4320000e+003	3.9373327e+002	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.9246663e+000		
404	6.4480000e+003	8.0186899e+002	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	6.1717467e+000		
405	6.4640000e+003	-3.8631389e+002	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-4.5506408e+000		
406	6.4800000e+003	-1.8851902e+003	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-2.8198513e+001		
407	6.4960000e+003	-6.4430719e+001	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	-4.9017811e+000		
408	6.5120000e+003	6.8676505e+000	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	2.8769359e+000		
409	6.5280000e+003	9.5713761e-001	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	4.4514840e+000		
410	6.5440000e+003	-5.8258716e-001	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	3.7693218e+000		
411	6.5600000e+003	-9.3206028e-001	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	3.8337628e+000		
412	6.5760000e+003	-1.0039793e+000	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	3.8467290e+000		
413	6.5920000e+003	-1.0185558e+000	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	3.8493469e+000		
414	6.6080000e+003	-1.0215010e+000	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	3.8498754e+000		
415	6.6240000e+003	-1.0220958e+000	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	3.8499821e+000		
416	6.6400000e+003	-1.0222158e+000	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	3.8500037e+000		
417	6.6560000e+003	-1.0222401e+000	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	3.8500080e+000		
418	6.6720000e+003	-1.0222450e+000	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	3.8500089e+000		

419	6.6880000e+003	-1.0222460e+000	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	3.8500091e+000		
420	6.7040000e+003	-1.0222462e+000	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	3.8500091e+000		
421	6.7200000e+003	-9.3561126e-001	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	3.5539769e+000		
422	6.7360000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
423	6.7520000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
424	6.7680000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	4.0000000e+003
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
425	6.7840000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
426	6.8000000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
427	6.8160000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
428	6.8320000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
429	6.8480000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
430	6.8640000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
431	6.8800000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
432	6.8960000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
433	6.9120000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
434	6.9280000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
435	6.9440000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
436	6.9600000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		

437	6.9760000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
438	6.9920000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
439	7.0080000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
440	7.0240000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
441	7.0400000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
442	7.0560000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
443	7.0720000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
444	7.0880000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
445	7.1040000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
446	7.1200000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
447	7.1360000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
448	7.1520000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
449	7.1680000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
450	7.1840000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
451	7.2000000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
452	7.2160000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
453	7.2320000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
454	7.2480000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		

455	7.2640000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
456	7.2800000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
457	7.2960000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
458	7.3120000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
459	7.3280000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
460	7.3440000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
461	7.3600000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
462	7.3760000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
463	7.3920000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
464	7.4080000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
465	7.4240000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
466	7.4400000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
467	7.4560000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
468	7.4720000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
469	7.4880000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
470	7.5040000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
471	7.5200000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
472	7.5360000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		

473	7.5520000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
474	7.5680000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
475	7.5840000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
476	7.6000000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
477	7.6160000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
478	7.6320000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
479	7.6480000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
480	7.6640000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
481	7.6800000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
482	7.6960000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
483	7.7120000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
484	7.7280000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
485	7.7440000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
486	7.7600000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
487	7.7760000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
488	7.7920000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
489	7.8080000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
490	7.8240000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		

491	7.8400000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
492	7.8560000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
493	7.8720000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
494	7.8880000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
495	7.9040000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
496	7.9200000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
497	7.9360000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
498	7.9520000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
499	7.9680000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
500	7.9840000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
501	8.0000000e+003	-9.3352322e-001	3.0000000e+003	0.0000000e+000
	2.5000000e+002	3.5500089e+000		
1	0.0000000e+000	9.5000000e+002	1.7001064e+004	4.3200000e+007
2	1.6000000e+001	9.5000000e+002	1.7001064e+004	4.2932525e+007
3	3.2000000e+001	9.5000000e+002	3.2576858e+004	4.2810704e+007
4	4.8000000e+001	9.5000000e+002	5.4826180e+004	4.2829304e+007
5	6.4000000e+001	9.5000000e+002	6.6662175e+004	4.2788487e+007
6	8.0000000e+001	9.5000000e+002	7.3835134e+004	4.2729469e+007
7	9.6000000e+001	9.5000000e+002	9.0365974e+004	4.2735017e+007
8	1.1200000e+002	9.5000000e+002	1.0563685e+005	4.2745243e+007
9	1.2800000e+002	9.5000000e+002	8.5916831e+004	4.2569881e+007
10	1.4400000e+002	9.5000000e+002	7.7316498e+004	4.2386086e+007
11	1.6000000e+002	9.5000000e+002	9.4025839e+004	4.2433397e+007
12	1.7600000e+002	9.5000000e+002	1.0444978e+005	4.2438909e+007
13	1.9200000e+002	9.5000000e+002	9.0213773e+004	4.2234229e+007
14	2.0800000e+002	9.5000000e+002	8.7361856e+004	4.2095351e+007
15	2.2400000e+002	9.5000000e+002	1.0319877e+005	4.2177245e+007

16	2.4000000e+002	9.5000000e+002	1.0900119e+005	4.2162661e+007
17	2.5600000e+002	9.5000000e+002	1.0550369e+005	4.2056433e+007
18	2.7200000e+002	9.5000000e+002	1.1048468e+005	4.2034257e+007
19	2.8800000e+002	9.5000000e+002	1.2751352e+005	4.2142522e+007
20	3.0400000e+002	9.5000000e+002	1.2929169e+005	4.2123624e+007
21	3.2000000e+002	9.5000000e+002	1.2767337e+005	4.2072242e+007
22	3.3600000e+002	9.5000000e+002	1.1866530e+005	4.1942854e+007
23	3.5200000e+002	9.5000000e+002	1.1027837e+005	4.1779813e+007
24	3.6800000e+002	9.5000000e+002	1.1995172e+005	4.1824155e+007
25	3.8400000e+002	9.5000000e+002	1.2715794e+005	4.1852420e+007
26	4.0000000e+002	9.5000000e+002	1.2204510e+005	4.1749088e+007
27	4.1600000e+002	9.5000000e+002	1.1982553e+005	4.1663872e+007
28	4.3200000e+002	9.5000000e+002	1.2634535e+005	4.1686195e+007
29	4.4800000e+002	9.5000000e+002	1.2917807e+005	4.1671796e+007
30	4.6400000e+002	9.5000000e+002	1.2902645e+005	4.1623816e+007
31	4.8000000e+002	9.5000000e+002	1.2965718e+005	4.1584090e+007
32	4.9600000e+002	9.5000000e+002	1.3789108e+005	4.1640665e+007
33	5.1200000e+002	9.5000000e+002	1.3985507e+005	4.1631928e+007
34	5.2800000e+002	9.5000000e+002	1.4056668e+005	4.1610527e+007
35	5.4400000e+002	9.5000000e+002	1.3549064e+005	4.1521800e+007
36	5.6000000e+002	9.5000000e+002	1.2587304e+005	4.1345190e+007
37	5.7600000e+002	9.5000000e+002	1.2834001e+005	4.1319881e+007
38	5.9200000e+002	9.5000000e+002	1.3222373e+005	4.1322308e+007
39	6.0800000e+002	9.5000000e+002	1.3664988e+005	4.1335855e+007
40	6.2400000e+002	9.5000000e+002	1.3927684e+005	4.1332189e+007
41	6.4000000e+002	9.5000000e+002	1.4018072e+005	4.1308344e+007
42	6.5600000e+002	9.5000000e+002	1.4084281e+005	4.1281797e+007
43	6.7200000e+002	9.5000000e+002	1.3278008e+005	4.1126964e+007
44	6.8800000e+002	9.5000000e+002	1.2994551e+005	4.1027612e+007
45	7.0400000e+002	9.5000000e+002	1.3507932e+005	4.1054342e+007
46	7.2000000e+002	9.5000000e+002	1.3670231e+005	4.1032457e+007
47	7.3600000e+002	9.5000000e+002	1.3393948e+005	4.0940436e+007
48	7.5200000e+002	9.5000000e+002	1.3376288e+005	4.0885381e+007
49	7.6800000e+002	9.5000000e+002	1.3446160e+005	4.0845269e+007
50	7.8400000e+002	9.5000000e+002	1.3390793e+005	4.0784671e+007
51	8.0000000e+002	9.5000000e+002	1.3270131e+005	4.0709400e+007
52	8.1600000e+002	9.5000000e+002	1.3370988e+005	4.0672315e+007

53	8.3200000e+002	9.5000000e+002	1.3489349e+005	4.0641639e+007
54	8.4800000e+002	9.5000000e+002	1.4094383e+005	4.0700048e+007
55	8.6400000e+002	9.5000000e+002	1.4435814e+005	4.0724860e+007
56	8.8000000e+002	9.5000000e+002	1.3955987e+005	4.0611745e+007
57	8.9600000e+002	9.5000000e+002	1.3697994e+005	4.0520613e+007
58	9.1200000e+002	9.5000000e+002	1.3294860e+005	4.0392034e+007
59	9.2800000e+002	9.5000000e+002	1.3150148e+005	4.0304511e+007
60	9.4400000e+002	9.5000000e+002	1.3314576e+005	4.0280879e+007
61	9.6000000e+002	9.5000000e+002	1.3357188e+005	4.0234964e+007
62	9.7600000e+002	9.5000000e+002	1.4412990e+005	4.0406419e+007
63	9.9200000e+002	9.5000000e+002	1.4400781e+005	4.0386671e+007
64	1.0080000e+003	9.5000000e+002	1.3871847e+005	4.0256398e+007
65	1.0240000e+003	9.5000000e+002	1.3702571e+005	4.0184391e+007
66	1.0400000e+003	9.5000000e+002	1.3629596e+005	4.0129960e+007
67	1.0560000e+003	9.5000000e+002	1.3421303e+005	4.0044964e+007
68	1.0720000e+003	9.5000000e+002	1.3205799e+005	3.9950841e+007
69	1.0880000e+003	9.5000000e+002	1.3323023e+005	3.9931238e+007
70	1.1040000e+003	9.5000000e+002	1.3389806e+005	3.9906609e+007
71	1.1200000e+003	9.5000000e+002	1.3221521e+005	3.9828118e+007
72	1.1360000e+003	9.5000000e+002	1.3101711e+005	3.9756275e+007
73	1.1520000e+003	9.5000000e+002	1.2440291e+005	3.9535599e+007
74	1.1680000e+003	9.5000000e+002	1.2109313e+005	3.9378548e+007
75	1.1840000e+003	9.5000000e+002	1.2245809e+005	3.9354225e+007
76	1.2000000e+003	9.5000000e+002	1.2199882e+005	3.9282058e+007
77	1.2160000e+003	9.5000000e+002	1.2328360e+005	3.9265616e+007
78	1.2320000e+003	9.5000000e+002	1.2383961e+005	3.9231714e+007
79	1.2480000e+003	9.5000000e+002	1.2606092e+005	3.9255776e+007
80	1.2640000e+003	9.5000000e+002	1.2531591e+005	3.9199330e+007
81	1.2800000e+003	9.5000000e+002	1.2351682e+005	3.9105109e+007
82	1.2960000e+003	9.5000000e+002	1.2237977e+005	3.9026100e+007
83	1.3120000e+003	9.5000000e+002	1.2143977e+005	3.8949802e+007
84	1.3280000e+003	9.5000000e+002	1.2214935e+005	3.8926023e+007
85	1.3440000e+003	9.5000000e+002	1.2251340e+005	3.8897139e+007
86	1.3600000e+003	9.5000000e+002	1.2188989e+005	3.8837814e+007
87	1.3760000e+003	9.5000000e+002	1.2135746e+005	3.8779687e+007
88	1.3920000e+003	9.5000000e+002	1.1917842e+005	3.8662342e+007
89	1.4080000e+003	9.5000000e+002	1.1799486e+005	3.8571113e+007

90	1.4240000e+003	9.5000000e+002	1.1383360e+005	3.8361238e+007
91	1.4400000e+003	9.5000000e+002	1.1188190e+005	3.8218888e+007
92	1.4560000e+003	9.5000000e+002	1.1886202e+005	3.8440158e+007
93	1.4720000e+003	9.5000000e+002	1.1924702e+005	3.8434600e+007
94	1.4880000e+003	9.5000000e+002	1.1790529e+005	3.8360718e+007
95	1.5040000e+003	9.5000000e+002	1.1543042e+005	3.8236563e+007
96	1.5200000e+003	9.5000000e+002	1.1781204e+005	3.8299281e+007
97	1.5360000e+003	9.5000000e+002	1.1788421e+005	3.8296753e+007
98	1.5520000e+003	9.5000000e+002	1.1775959e+005	3.8291326e+007
99	1.5680000e+003	9.5000000e+002	1.1763559e+005	3.8286785e+007
100	1.5840000e+003	9.5000000e+002	1.1751354e+005	3.8282481e+007
101	1.6000000e+003	9.5000000e+002	1.1739200e+005	3.8278225e+007
102	1.6160000e+003	9.5000000e+002	1.1727073e+005	3.8273978e+007
103	1.6320000e+003	9.5000000e+002	1.1714969e+005	3.8269733e+007
104	1.6480000e+003	9.5000000e+002	1.1702886e+005	3.8265489e+007
105	1.6640000e+003	9.5000000e+002	1.1690824e+005	3.8261244e+007
106	1.6800000e+003	9.5000000e+002	1.1678783e+005	3.8257000e+007
107	1.6960000e+003	9.5000000e+002	1.1656119e+005	3.8248755e+007
108	1.7120000e+003	9.5000000e+002	1.1476434e+005	3.8180511e+007
109	1.7280000e+003	9.5000000e+002	1.1301573e+005	3.8112267e+007
110	1.7440000e+003	9.5000000e+002	1.1131343e+005	3.8044022e+007
111	1.7600000e+003	9.5000000e+002	1.0965670e+005	3.7975822e+007
112	1.7760000e+003	9.5000000e+002	1.0804279e+005	3.7907627e+007
113	1.7920000e+003	9.5000000e+002	1.0646997e+005	3.7839431e+007
114	1.8080000e+003	9.5000000e+002	1.0388958e+005	3.7721805e+007
115	1.8240000e+003	9.5000000e+002	9.5287485e+004	3.7241324e+007
116	1.8400000e+003	9.5000000e+002	9.3929417e+004	3.7093943e+007
117	1.8560000e+003	9.5000000e+002	9.2756503e+004	3.6965039e+007
118	1.8720000e+003	9.5000000e+002	9.2092340e+004	3.6870391e+007
119	1.8880000e+003	9.5000000e+002	9.0924328e+004	3.6751392e+007
120	1.9040000e+003	9.5000000e+002	9.0026481e+004	3.6645153e+007
121	1.9200000e+003	9.5000000e+002	8.9596547e+004	3.6563877e+007
122	1.9360000e+003	9.5000000e+002	8.9589284e+004	3.6510464e+007
123	1.9520000e+003	9.5000000e+002	8.9140240e+004	3.6430407e+007
124	1.9680000e+003	9.5000000e+002	8.8212649e+004	3.6313081e+007
125	1.9840000e+003	9.5000000e+002	8.7062195e+004	3.6175020e+007
126	2.0000000e+003	9.5000000e+002	8.5511119e+004	3.5993616e+007

127	2.0160000e+003	9.5000000e+002	8.6867878e+004	3.6012471e+007
128	2.0320000e+003	9.5000000e+002	8.8038251e+004	3.6042293e+007
129	2.0480000e+003	9.5000000e+002	8.6223918e+004	3.5869277e+007
130	2.0640000e+003	9.5000000e+002	8.4713603e+004	3.5692726e+007
131	2.0800000e+003	9.5000000e+002	8.2583295e+004	3.5453717e+007
132	2.0960000e+003	9.5000000e+002	8.1358605e+004	3.5265433e+007
133	2.1120000e+003	9.5000000e+002	8.2913544e+004	3.5300843e+007
134	2.1280000e+003	9.5000000e+002	8.3262430e+004	3.5254383e+007
135	2.1440000e+003	9.5000000e+002	8.1943259e+004	3.5073442e+007
136	2.1600000e+003	9.5000000e+002	8.1350175e+004	3.4942667e+007
137	2.1760000e+003	9.5000000e+002	8.2639274e+004	3.4973811e+007
138	2.1920000e+003	9.5000000e+002	8.1912927e+004	3.4847921e+007
139	2.2080000e+003	9.5000000e+002	7.7931729e+004	3.4412629e+007
140	2.2240000e+003	9.5000000e+002	7.7428887e+004	3.4259492e+007
141	2.2400000e+003	9.5000000e+002	7.8214726e+004	3.4234980e+007
142	2.2560000e+003	9.5000000e+002	8.0242052e+004	3.4332710e+007
143	2.2720000e+003	9.5000000e+002	8.1568394e+004	3.4408871e+007
144	2.2880000e+003	9.5000000e+002	8.0074702e+004	3.4246793e+007
145	2.3040000e+003	9.5000000e+002	7.8767605e+004	3.4072150e+007
146	2.3200000e+003	9.5000000e+002	8.0030461e+004	3.4132811e+007
147	2.3360000e+003	9.5000000e+002	8.0117799e+004	3.4111925e+007
148	2.3520000e+003	9.5000000e+002	7.6774714e+004	3.3756889e+007
149	2.3680000e+003	9.5000000e+002	7.4983153e+004	3.3499430e+007
150	2.3840000e+003	9.5000000e+002	7.5547120e+004	3.3472837e+007
151	2.4000000e+003	9.5000000e+002	7.5531982e+004	3.3394527e+007
152	2.4160000e+003	9.5000000e+002	7.4892152e+004	3.3251222e+007
153	2.4320000e+003	9.5000000e+002	7.4452899e+004	3.3125388e+007
154	2.4480000e+003	9.5000000e+002	7.3797123e+004	3.2972399e+007
155	2.4640000e+003	9.5000000e+002	7.2685678e+004	3.2765868e+007
156	2.4800000e+003	9.5000000e+002	7.0963422e+004	3.2472817e+007
157	2.4960000e+003	9.5000000e+002	7.2048796e+004	3.2493242e+007
158	2.5120000e+003	9.5000000e+002	7.3512449e+004	3.2584796e+007
159	2.5280000e+003	9.5000000e+002	7.3449989e+004	3.2518264e+007
160	2.5440000e+003	9.5000000e+002	7.3220677e+004	3.2432888e+007
161	2.5600000e+003	9.5000000e+002	7.2155029e+004	3.2248955e+007
162	2.5760000e+003	9.5000000e+002	7.1506875e+004	3.2099458e+007
163	2.5920000e+003	9.5000000e+002	7.0591010e+004	3.1911799e+007

164	2.6080000e+003	9.5000000e+002	6.9661334e+004	3.1714818e+007
165	2.6240000e+003	9.5000000e+002	7.1439055e+004	3.1860498e+007
166	2.6400000e+003	9.5000000e+002	7.1431422e+004	3.1817049e+007
167	2.6560000e+003	9.5000000e+002	7.0553393e+004	3.1668285e+007
168	2.6720000e+003	9.5000000e+002	6.9860841e+004	3.1535421e+007
169	2.6880000e+003	9.5000000e+002	6.8827330e+004	3.1349559e+007
170	2.7040000e+003	9.5000000e+002	6.9161047e+004	3.1331215e+007
171	2.7200000e+003	9.5000000e+002	6.9492692e+004	3.1351834e+007
172	2.7360000e+003	9.5000000e+002	6.7422931e+004	3.1075886e+007
173	2.7520000e+003	9.5000000e+002	6.3692445e+004	3.0493333e+007
174	2.7680000e+003	9.5000000e+002	6.4160681e+004	3.0465978e+007
175	2.7840000e+003	9.5000000e+002	6.4709774e+004	3.0478559e+007
176	2.8000000e+003	9.5000000e+002	6.2310270e+004	3.0068170e+007
177	2.8160000e+003	9.5000000e+002	6.0381048e+004	2.9680130e+007
178	2.8320000e+003	9.5000000e+002	6.1496977e+004	2.9758660e+007
179	2.8480000e+003	9.5000000e+002	6.1617340e+004	2.9707731e+007
180	2.8640000e+003	9.5000000e+002	5.9079623e+004	2.9231703e+007
181	2.8800000e+003	9.5000000e+002	5.7697834e+004	2.8904823e+007
182	2.8960000e+003	9.5000000e+002	5.6762822e+004	2.8642089e+007
183	2.9120000e+003	9.5000000e+002	5.6184559e+004	2.8436897e+007
184	2.9280000e+003	9.5000000e+002	5.6352791e+004	2.8370893e+007
185	2.9440000e+003	9.5000000e+002	5.5530643e+004	2.8137406e+007
186	2.9600000e+003	9.5000000e+002	5.4311097e+004	2.7818935e+007
187	2.9760000e+003	9.5000000e+002	5.5999872e+004	2.8075036e+007
188	2.9920000e+003	9.5000000e+002	5.5755782e+004	2.8022950e+007
189	3.0080000e+003	9.5000000e+002	5.5382369e+004	2.7954969e+007
190	3.0240000e+003	9.5000000e+002	5.5002990e+004	2.7886822e+007
191	3.0400000e+003	9.5000000e+002	5.4625901e+004	2.7818773e+007
192	3.0560000e+003	9.5000000e+002	5.4251963e+004	2.7750749e+007
193	3.0720000e+003	9.5000000e+002	5.3881261e+004	2.7682728e+007
194	3.0880000e+003	9.5000000e+002	5.3513789e+004	2.7614709e+007
195	3.1040000e+003	9.5000000e+002	5.3149511e+004	2.7546690e+007
196	3.1200000e+003	9.5000000e+002	5.2788387e+004	2.7478671e+007
197	3.1360000e+003	9.5000000e+002	5.2430377e+004	2.7410651e+007
198	3.1520000e+003	9.5000000e+002	5.2075441e+004	2.7342632e+007
199	3.1680000e+003	9.5000000e+002	5.1723539e+004	2.7274613e+007
200	3.1840000e+003	9.5000000e+002	5.1374633e+004	2.7206594e+007

201	3.2000000e+003	9.5000000e+002	5.1028686e+004	2.7138575e+007
202	3.2160000e+003	9.5000000e+002	5.0685683e+004	2.7070560e+007
203	3.2320000e+003	9.5000000e+002	5.0345563e+004	2.7002546e+007
204	3.2480000e+003	9.5000000e+002	5.0008289e+004	2.6934531e+007
205	3.2640000e+003	9.5000000e+002	4.9383571e+004	2.6801359e+007
206	3.2800000e+003	9.5000000e+002	4.7908250e+004	2.6439744e+007
207	3.2960000e+003	9.5000000e+002	4.7078194e+004	2.6181498e+007
208	3.3120000e+003	9.5000000e+002	4.5808019e+004	2.5807206e+007
209	3.3280000e+003	9.5000000e+002	4.4968214e+004	2.5510879e+007
210	3.3440000e+003	9.5000000e+002	4.4336123e+004	2.5256924e+007
211	3.3600000e+003	9.5000000e+002	4.3751954e+004	2.5011840e+007
212	3.3760000e+003	9.5000000e+002	4.3182676e+004	2.4768558e+007
213	3.3920000e+003	9.5000000e+002	4.2694251e+004	2.4543769e+007
214	3.4080000e+003	9.5000000e+002	4.2552001e+004	2.4407062e+007
215	3.4240000e+003	9.5000000e+002	4.2248627e+004	2.4231549e+007
216	3.4400000e+003	9.5000000e+002	4.1861618e+004	2.4032585e+007
217	3.4560000e+003	9.5000000e+002	4.2417097e+004	2.4076986e+007
218	3.4720000e+003	9.5000000e+002	4.3161830e+004	2.4199356e+007
219	3.4880000e+003	9.5000000e+002	4.2889098e+004	2.4076259e+007
220	3.5040000e+003	9.5000000e+002	4.2591863e+004	2.3934448e+007
221	3.5200000e+003	9.5000000e+002	4.1687831e+004	2.3627778e+007
222	3.5360000e+003	9.5000000e+002	4.1040014e+004	2.3366490e+007
223	3.5520000e+003	9.5000000e+002	4.0661316e+004	2.3170200e+007
224	3.5680000e+003	9.5000000e+002	4.0338942e+004	2.2987816e+007
225	3.5840000e+003	9.5000000e+002	4.0027792e+004	2.2808272e+007
226	3.6000000e+003	9.5000000e+002	3.9718748e+004	2.2629302e+007
227	3.6160000e+003	9.5000000e+002	4.1065163e+004	2.2921603e+007
228	3.6320000e+003	9.5000000e+002	4.1044239e+004	2.2870808e+007
229	3.6480000e+003	9.5000000e+002	3.9580847e+004	2.2406587e+007
230	3.6640000e+003	9.5000000e+002	3.8989692e+004	2.2155160e+007
231	3.6800000e+003	9.5000000e+002	3.8621454e+004	2.1961055e+007
232	3.6960000e+003	9.5000000e+002	3.8820515e+004	2.1927238e+007
233	3.7120000e+003	9.5000000e+002	3.9124004e+004	2.1937409e+007
234	3.7280000e+003	9.5000000e+002	3.8516414e+004	2.1696182e+007
235	3.7440000e+003	9.5000000e+002	3.7880218e+004	2.1431295e+007
236	3.7600000e+003	9.5000000e+002	3.7499848e+004	2.1234201e+007
237	3.7760000e+003	9.5000000e+002	3.7173301e+004	2.1051652e+007

238	3.7920000e+003	9.5000000e+002	3.7710673e+004	2.1126731e+007
239	3.8080000e+003	9.5000000e+002	3.7841168e+004	2.1097551e+007
240	3.8240000e+003	9.5000000e+002	3.8647966e+004	2.1277894e+007
241	3.8400000e+003	9.5000000e+002	3.8810102e+004	2.1294491e+007
242	3.8560000e+003	9.5000000e+002	3.9007550e+004	2.1336687e+007
243	3.8720000e+003	9.5000000e+002	3.8940546e+004	2.1315088e+007
244	3.8880000e+003	9.5000000e+002	3.8324978e+004	2.1111302e+007
245	3.9040000e+003	9.5000000e+002	3.8077828e+004	2.0993552e+007
246	3.9200000e+003	9.5000000e+002	3.7947954e+004	2.0904000e+007
247	3.9360000e+003	9.5000000e+002	3.8135350e+004	2.0904906e+007
248	3.9520000e+003	9.5000000e+002	3.8328061e+004	2.0917344e+007
249	3.9680000e+003	9.5000000e+002	3.7449370e+004	2.0621445e+007
250	3.9840000e+003	9.5000000e+002	3.6482120e+004	2.0266168e+007
251	4.0000000e+003	9.5000000e+002	3.6016075e+004	2.0047234e+007
252	4.0160000e+003	9.4995333e+002	3.5783614e+004	1.9896131e+007
253	4.0320000e+003	9.4989111e+002	3.5612831e+004	1.9763628e+007
254	4.0480000e+003	9.4982889e+002	3.5445028e+004	1.9632465e+007
255	4.0640000e+003	9.4976667e+002	3.5276490e+004	1.9501572e+007
256	4.0800000e+003	9.4970444e+002	3.5106491e+004	1.9370734e+007
257	4.0960000e+003	9.4964222e+002	3.6386421e+004	1.9715192e+007
258	4.1120000e+003	9.4958000e+002	3.6456567e+004	1.9727279e+007
259	4.1280000e+003	9.4951778e+002	3.4960978e+004	1.9230641e+007
260	4.1440000e+003	9.4945556e+002	3.4510297e+004	1.9020915e+007
261	4.1600000e+003	9.4939333e+002	3.4504892e+004	1.8948005e+007
262	4.1760000e+003	9.4933111e+002	3.4975028e+004	1.9024715e+007
263	4.1920000e+003	9.4926889e+002	3.5523647e+004	1.9141146e+007
264	4.2080000e+003	9.4920667e+002	3.6159923e+004	1.9292606e+007
265	4.2240000e+003	9.4914444e+002	3.6489957e+004	1.9374007e+007
266	4.2400000e+003	9.4908222e+002	3.5647693e+004	1.9100605e+007
267	4.2560000e+003	9.4902000e+002	3.4860360e+004	1.8803638e+007
268	4.2720000e+003	9.4895778e+002	3.4377782e+004	1.8586816e+007
269	4.2880000e+003	9.4889556e+002	3.4105023e+004	1.8429888e+007
270	4.3040000e+003	9.4883333e+002	3.3901305e+004	1.8293718e+007
271	4.3200000e+003	9.4877111e+002	3.3710574e+004	1.8161811e+007
272	4.3360000e+003	9.4870889e+002	3.3521375e+004	1.8030768e+007
273	4.3520000e+003	9.4864667e+002	3.3462205e+004	1.7941106e+007
274	4.3680000e+003	9.4858444e+002	3.3805631e+004	1.7984755e+007

275	4.3840000e+003	9.4852222e+002	3.3619977e+004	1.7867209e+007
276	4.4000000e+003	9.4846000e+002	3.3138992e+004	1.7650509e+007
277	4.4160000e+003	9.4839778e+002	3.3590891e+004	1.7728113e+007
278	4.4320000e+003	9.4833556e+002	3.4372701e+004	1.7935104e+007
279	4.4480000e+003	9.4827333e+002	3.3672822e+004	1.7688408e+007
280	4.4640000e+003	9.4821111e+002	3.2784125e+004	1.7351511e+007
281	4.4800000e+003	9.4814889e+002	3.2426960e+004	1.7172515e+007
282	4.4960000e+003	9.4808667e+002	3.2194208e+004	1.7031701e+007
283	4.5120000e+003	9.4802444e+002	3.2506613e+004	1.7068778e+007
284	4.5280000e+003	9.4796222e+002	3.2722533e+004	1.7081313e+007
285	4.5440000e+003	9.4790000e+002	3.3636361e+004	1.7343959e+007
286	4.5600000e+003	9.4783778e+002	3.3823406e+004	1.7397042e+007
287	4.5760000e+003	9.4777556e+002	3.3969714e+004	1.7441043e+007
288	4.5920000e+003	9.4771333e+002	3.4113837e+004	1.7484959e+007
289	4.6080000e+003	9.4765111e+002	3.4258180e+004	1.7528933e+007
290	4.6240000e+003	9.4758889e+002	3.4402981e+004	1.7572921e+007
291	4.6400000e+003	9.4752667e+002	3.4548266e+004	1.7616912e+007
292	4.6560000e+003	9.4746444e+002	3.4694049e+004	1.7660904e+007
293	4.6720000e+003	9.4740222e+002	3.4840333e+004	1.7704896e+007
294	4.6880000e+003	9.4734000e+002	3.4987122e+004	1.7748887e+007
295	4.7040000e+003	9.4727778e+002	3.5134419e+004	1.7792879e+007
296	4.7200000e+003	9.4721556e+002	3.5282226e+004	1.7836870e+007
297	4.7360000e+003	9.4715333e+002	3.5430546e+004	1.7880862e+007
298	4.7520000e+003	9.4709111e+002	3.5579382e+004	1.7924854e+007
299	4.7680000e+003	9.4702889e+002	3.5728737e+004	1.7968846e+007
300	4.7840000e+003	9.4696667e+002	3.5878621e+004	1.8012840e+007
301	4.8000000e+003	9.4690444e+002	3.6029029e+004	1.8056834e+007
302	4.8160000e+003	9.4684222e+002	3.6179963e+004	1.8100828e+007
303	4.8320000e+003	9.4678000e+002	3.6005373e+004	1.8045579e+007
304	4.8480000e+003	9.4671778e+002	3.4677913e+004	1.7607195e+007
305	4.8640000e+003	9.4665556e+002	3.4604878e+004	1.7524915e+007
306	4.8800000e+003	9.4659333e+002	3.5236493e+004	1.7666305e+007
307	4.8960000e+003	9.4653111e+002	3.5087631e+004	1.7579484e+007
308	4.9120000e+003	9.4646889e+002	3.4756102e+004	1.7428928e+007
309	4.9280000e+003	9.4640667e+002	3.5397403e+004	1.7569760e+007
310	4.9440000e+003	9.4634444e+002	3.5906434e+004	1.7688912e+007
311	4.9600000e+003	9.4628222e+002	3.5047595e+004	1.7402802e+007

312	4.9760000e+003	9.4622000e+002	3.4322304e+004	1.7129681e+007
313	4.9920000e+003	9.4615778e+002	3.5017583e+004	1.7283647e+007
314	5.0080000e+003	9.4609556e+002	3.5347624e+004	1.7339523e+007
315	5.0240000e+003	9.4603333e+002	3.4438964e+004	1.7021431e+007
316	5.0400000e+003	9.4597111e+002	3.4012428e+004	1.6834155e+007
317	5.0560000e+003	9.4590889e+002	3.3771282e+004	1.6700519e+007
318	5.0720000e+003	9.4584667e+002	3.3691343e+004	1.6615798e+007
319	5.0880000e+003	9.4578444e+002	3.3958329e+004	1.6642176e+007
320	5.1040000e+003	9.4572222e+002	3.3567042e+004	1.6472522e+007
321	5.1200000e+003	9.4566000e+002	3.2901891e+004	1.6212905e+007
322	5.1360000e+003	9.4559778e+002	3.2853631e+004	1.6141194e+007
323	5.1520000e+003	9.4553556e+002	3.2941283e+004	1.6119485e+007
324	5.1680000e+003	9.4547333e+002	3.2836355e+004	1.6041778e+007
325	5.1840000e+003	9.4541111e+002	3.2683291e+004	1.5950687e+007
326	5.2000000e+003	9.4534889e+002	3.1944729e+004	1.5674969e+007
327	5.2160000e+003	9.4528667e+002	3.1343473e+004	1.5431871e+007
328	5.2320000e+003	9.4522444e+002	3.1168950e+004	1.5322734e+007
329	5.2480000e+003	9.4516222e+002	3.0921890e+004	1.5192921e+007
330	5.2640000e+003	9.4510000e+002	3.1628959e+004	1.5375596e+007
331	5.2800000e+003	9.4503778e+002	3.1726566e+004	1.5377001e+007
332	5.2960000e+003	9.4497556e+002	3.0415069e+004	1.4920712e+007
333	5.3120000e+003	9.4491333e+002	3.0015635e+004	1.4741208e+007
334	5.3280000e+003	9.4485111e+002	3.0717506e+004	1.4929638e+007
335	5.3440000e+003	9.4478889e+002	3.0357485e+004	1.4785068e+007
336	5.3600000e+003	9.4472667e+002	2.9307880e+004	1.4400675e+007
337	5.3760000e+003	9.4466444e+002	2.9376533e+004	1.4374851e+007
338	5.3920000e+003	9.4460222e+002	2.9693936e+004	1.4442720e+007
339	5.4080000e+003	9.4454000e+002	2.9362603e+004	1.4302677e+007
340	5.4240000e+003	9.4447778e+002	2.9004754e+004	1.4147882e+007
341	5.4400000e+003	9.4441556e+002	2.8283352e+004	1.3867868e+007
342	5.4560000e+003	9.4435333e+002	2.7681189e+004	1.3618463e+007
343	5.4720000e+003	9.4429111e+002	2.7209217e+004	1.3410091e+007
344	5.4880000e+003	9.4422889e+002	2.6769992e+004	1.3211880e+007
345	5.5040000e+003	9.4416667e+002	2.7004973e+004	1.3248669e+007
346	5.5200000e+003	9.4410444e+002	2.6899859e+004	1.3174871e+007
347	5.5360000e+003	9.4404222e+002	2.6021214e+004	1.2831011e+007
348	5.5520000e+003	9.4398000e+002	2.5616281e+004	1.2644891e+007

349	5.5680000e+003	9.4391778e+002	2.5668892e+004	1.2622634e+007
350	5.5840000e+003	9.4385556e+002	2.5376458e+004	1.2482678e+007
351	5.6000000e+003	9.4379333e+002	2.4936197e+004	1.2288512e+007
352	5.6160000e+003	9.4373111e+002	2.5126149e+004	1.2317095e+007
353	5.6320000e+003	9.4366889e+002	2.5424984e+004	1.2396325e+007
354	5.6480000e+003	9.4360667e+002	2.4915131e+004	1.2194693e+007
355	5.6640000e+003	9.4354444e+002	2.4335970e+004	1.1956684e+007
356	5.6800000e+003	9.4348222e+002	2.3657576e+004	1.1676756e+007
357	5.6960000e+003	9.4342000e+002	2.3104120e+004	1.1435538e+007
358	5.7120000e+003	9.4335778e+002	2.3553198e+004	1.1562086e+007
359	5.7280000e+003	9.4329556e+002	2.3629223e+004	1.1562733e+007
360	5.7440000e+003	9.4323333e+002	2.3811188e+004	1.1606291e+007
361	5.7600000e+003	9.4317111e+002	2.3792523e+004	1.1582120e+007
362	5.7760000e+003	9.4310889e+002	2.2510776e+004	1.1090134e+007
363	5.7920000e+003	9.4304667e+002	2.1852803e+004	1.0810106e+007
364	5.8080000e+003	9.4298444e+002	2.1382935e+004	1.0596482e+007
365	5.8240000e+003	9.4292222e+002	2.0954058e+004	1.0397192e+007
366	5.8400000e+003	9.4286000e+002	2.0534434e+004	1.0200833e+007
367	5.8560000e+003	9.4279778e+002	2.0748500e+004	1.0246800e+007
368	5.8720000e+003	9.4273556e+002	2.1156292e+004	1.0380421e+007
369	5.8880000e+003	9.4267333e+002	2.0441786e+004	1.0094350e+007
370	5.9040000e+003	9.4261111e+002	1.9538994e+004	9.7183356e+006
371	5.9200000e+003	9.4254889e+002	1.9649099e+004	9.7288529e+006
372	5.9360000e+003	9.4248667e+002	1.9665553e+004	9.7095405e+006
373	5.9520000e+003	9.4242444e+002	1.9882043e+004	9.7707616e+006
374	5.9680000e+003	9.4236222e+002	1.9885767e+004	9.7556081e+006
375	5.9840000e+003	9.4230000e+002	1.9544814e+004	9.6074671e+006
376	6.0000000e+003	9.4223778e+002	1.9341665e+004	9.5086889e+006
377	6.0160000e+003	9.4217556e+002	1.8323396e+004	9.0865973e+006
378	6.0320000e+003	9.4211333e+002	1.7765465e+004	8.8354016e+006
379	6.0480000e+003	9.4205111e+002	1.7323697e+004	8.6281680e+006
380	6.0640000e+003	9.4198889e+002	1.6925363e+004	8.4376022e+006
381	6.0800000e+003	9.4192667e+002	1.6552519e+004	8.2572463e+006
382	6.0960000e+003	9.4186444e+002	1.6423757e+004	8.1760877e+006
383	6.1120000e+003	9.4180222e+002	1.6363401e+004	8.1263920e+006
384	6.1280000e+003	9.4174000e+002	1.5836220e+004	7.8881036e+006
385	6.1440000e+003	9.4167778e+002	1.5272968e+004	7.6302506e+006

386	6.1600000e+003	9.4161556e+002	1.5455913e+004	7.6796648e+006
387	6.1760000e+003	9.4155333e+002	1.5486553e+004	7.6721583e+006
388	6.1920000e+003	9.4149111e+002	1.4836238e+004	7.3846398e+006
389	6.2080000e+003	9.4142889e+002	1.4346000e+004	7.1573470e+006
390	6.2240000e+003	9.4136667e+002	1.4628876e+004	7.2533576e+006
391	6.2400000e+003	9.4130444e+002	1.4589624e+004	7.2197509e+006
392	6.2560000e+003	9.4124222e+002	1.3645006e+004	6.8055271e+006
393	6.2720000e+003	9.4118000e+002	1.3301882e+004	6.6373686e+006
394	6.2880000e+003	9.4111778e+002	1.3929530e+004	6.8883382e+006
395	6.3040000e+003	9.4105556e+002	1.3750606e+004	6.8076990e+006
396	6.3200000e+003	9.4099333e+002	1.3152579e+004	6.5429240e+006
397	6.3360000e+003	9.4093111e+002	1.3174120e+004	6.5358614e+006
398	6.3520000e+003	9.4086889e+002	1.3301840e+004	6.5786966e+006
399	6.3680000e+003	9.4080667e+002	1.3093726e+004	6.4815337e+006
400	6.3840000e+003	9.4074444e+002	1.2869672e+004	6.3745982e+006
401	6.4000000e+003	9.4068222e+002	1.2938781e+004	6.3916693e+006
402	6.4160000e+003	9.4062000e+002	1.2930378e+004	6.3788375e+006
403	6.4320000e+003	9.4055778e+002	1.2901000e+004	6.3581982e+006
404	6.4480000e+003	9.4049556e+002	1.2844638e+004	6.3268855e+006
405	6.4640000e+003	9.4043333e+002	1.2872615e+004	6.3325547e+006
406	6.4800000e+003	9.4037111e+002	1.2842240e+004	6.3153283e+006
407	6.4960000e+003	9.4030889e+002	1.2830349e+004	6.3084349e+006
408	6.5120000e+003	9.4024667e+002	1.2783875e+004	6.2885450e+006
409	6.5280000e+003	9.4018444e+002	1.2736246e+004	6.2684572e+006
410	6.5440000e+003	9.4012222e+002	1.2688673e+004	6.2484308e+006
411	6.5600000e+003	9.4006000e+002	1.2641167e+004	6.2284214e+006
412	6.5760000e+003	9.3999778e+002	1.2593712e+004	6.2084147e+006
413	6.5920000e+003	9.3993556e+002	1.2546309e+004	6.1884085e+006
414	6.6080000e+003	9.3987333e+002	1.2498957e+004	6.1684024e+006
415	6.6240000e+003	9.3981111e+002	1.2451657e+004	6.1483964e+006
416	6.6400000e+003	9.3974889e+002	1.2404408e+004	6.1283903e+006
417	6.6560000e+003	9.3968667e+002	1.2357210e+004	6.1083843e+006
418	6.6720000e+003	9.3962444e+002	1.2310064e+004	6.0883782e+006
419	6.6880000e+003	9.3956222e+002	1.2262968e+004	6.0683722e+006
420	6.7040000e+003	9.3950000e+002	1.2215924e+004	6.0483661e+006
421	6.7200000e+003	9.3943778e+002	1.2168930e+004	6.0283602e+006
422	6.7360000e+003	9.3937556e+002	1.2121992e+004	6.0083562e+006

423	6.7520000e+003	9.3931333e+002	1.2075105e+004	5.9883522e+006
424	6.7680000e+003	9.3925111e+002	1.2028269e+004	5.9683481e+006
425	6.7840000e+003	9.3918889e+002	1.2018873e+004	5.9643441e+006
426	6.8000000e+003	9.3912667e+002	1.2121819e+004	6.0083401e+006
427	6.8160000e+003	9.3906444e+002	1.2225008e+004	6.0523360e+006
428	6.8320000e+003	9.3900222e+002	1.2328441e+004	6.0963320e+006
429	6.8480000e+003	9.3894000e+002	1.2432120e+004	6.1403280e+006
430	6.8640000e+003	9.3887778e+002	1.2536044e+004	6.1843239e+006
431	6.8800000e+003	9.3881556e+002	1.2640216e+004	6.2283199e+006
432	6.8960000e+003	9.3875333e+002	1.2744635e+004	6.2723159e+006
433	6.9120000e+003	9.3869111e+002	1.2849302e+004	6.3163118e+006
434	6.9280000e+003	9.3862889e+002	1.2954219e+004	6.3603078e+006
435	6.9440000e+003	9.3856667e+002	1.3059387e+004	6.4043038e+006
436	6.9600000e+003	9.3850444e+002	1.3164805e+004	6.4482997e+006
437	6.9760000e+003	9.3844222e+002	1.3270476e+004	6.4922957e+006
438	6.9920000e+003	9.3838000e+002	1.3376401e+004	6.5362917e+006
439	7.0080000e+003	9.3831778e+002	1.3482579e+004	6.5802876e+006
440	7.0240000e+003	9.3825556e+002	1.3589012e+004	6.6242836e+006
441	7.0400000e+003	9.3819333e+002	1.3695701e+004	6.6682796e+006
442	7.0560000e+003	9.3813111e+002	1.3802646e+004	6.7122755e+006
443	7.0720000e+003	9.3806889e+002	1.3909850e+004	6.7562715e+006
444	7.0880000e+003	9.3800667e+002	1.4017312e+004	6.8002675e+006
445	7.1040000e+003	9.3794444e+002	1.4125033e+004	6.8442634e+006
446	7.1200000e+003	9.3788222e+002	1.4233015e+004	6.8882594e+006
447	7.1360000e+003	9.3782000e+002	1.4341259e+004	6.9322554e+006
448	7.1520000e+003	9.3775778e+002	1.4449765e+004	6.9762514e+006
449	7.1680000e+003	9.3769556e+002	1.4558534e+004	7.0202473e+006
450	7.1840000e+003	9.3763333e+002	1.4667568e+004	7.0642433e+006
451	7.2000000e+003	9.3757111e+002	1.4776867e+004	7.1082393e+006
452	7.2160000e+003	9.3750889e+002	1.4886432e+004	7.1522352e+006
453	7.2320000e+003	9.3744667e+002	1.4996265e+004	7.1962312e+006
454	7.2480000e+003	9.3738444e+002	1.5106366e+004	7.2402272e+006
455	7.2640000e+003	9.3732222e+002	1.5216736e+004	7.2842231e+006
456	7.2800000e+003	9.3726000e+002	1.5327376e+004	7.3282191e+006
457	7.2960000e+003	9.3719778e+002	1.5438288e+004	7.3722151e+006
458	7.3120000e+003	9.3713556e+002	1.5549471e+004	7.4162110e+006
459	7.3280000e+003	9.3707333e+002	1.5660928e+004	7.4602070e+006

460	7.3440000e+003	9.3701111e+002	1.5772660e+004	7.5042030e+006
461	7.3600000e+003	9.3694889e+002	1.5884666e+004	7.5481989e+006
462	7.3760000e+003	9.3688667e+002	1.5996949e+004	7.5921949e+006
463	7.3920000e+003	9.3682444e+002	1.6109509e+004	7.6361909e+006
464	7.4080000e+003	9.3676222e+002	1.6222347e+004	7.6801868e+006
465	7.4240000e+003	9.3670000e+002	1.6335464e+004	7.7241828e+006
466	7.4400000e+003	9.3663778e+002	1.6448862e+004	7.7681788e+006
467	7.4560000e+003	9.3657556e+002	1.6562542e+004	7.8121747e+006
468	7.4720000e+003	9.3651333e+002	1.6676504e+004	7.8561707e+006
469	7.4880000e+003	9.3645111e+002	1.6790749e+004	7.9001667e+006
470	7.5040000e+003	9.3638889e+002	1.6905279e+004	7.9441626e+006
471	7.5200000e+003	9.3632667e+002	1.7020095e+004	7.9881586e+006
472	7.5360000e+003	9.3626444e+002	1.7135198e+004	8.0321546e+006
473	7.5520000e+003	9.3620222e+002	1.7250588e+004	8.0761505e+006
474	7.5680000e+003	9.3614000e+002	1.7366267e+004	8.1201465e+006
475	7.5840000e+003	9.3607778e+002	1.7482237e+004	8.1641425e+006
476	7.6000000e+003	9.3601556e+002	1.7598497e+004	8.2081384e+006
477	7.6160000e+003	9.3595333e+002	1.7715050e+004	8.2521344e+006
478	7.6320000e+003	9.3589111e+002	1.7831896e+004	8.2961304e+006
479	7.6480000e+003	9.3582889e+002	1.7949036e+004	8.3401263e+006
480	7.6640000e+003	9.3576667e+002	1.8066472e+004	8.3841223e+006
481	7.6800000e+003	9.3570444e+002	1.8184204e+004	8.4281183e+006
482	7.6960000e+003	9.3564222e+002	1.8302234e+004	8.4721142e+006
483	7.7120000e+003	9.3558000e+002	1.8420563e+004	8.5161102e+006
484	7.7280000e+003	9.3551778e+002	1.8539192e+004	8.5601062e+006
485	7.7440000e+003	9.3545556e+002	1.8658123e+004	8.6041021e+006
486	7.7600000e+003	9.3539333e+002	1.8777355e+004	8.6480981e+006
487	7.7760000e+003	9.3533111e+002	1.8896892e+004	8.6920941e+006
488	7.7920000e+003	9.3526889e+002	1.9016732e+004	8.7360900e+006
489	7.8080000e+003	9.3520667e+002	1.9136879e+004	8.7800860e+006
490	7.8240000e+003	9.3514444e+002	1.9257333e+004	8.8240820e+006
491	7.8400000e+003	9.3508222e+002	1.9378095e+004	8.8680779e+006
492	7.8560000e+003	9.3502000e+002	1.9499166e+004	8.9120739e+006
493	7.8720000e+003	9.3495778e+002	1.9620548e+004	8.9560699e+006
494	7.8880000e+003	9.3489556e+002	1.9742241e+004	9.0000658e+006
495	7.9040000e+003	9.3483333e+002	1.9864248e+004	9.0440618e+006
496	7.9200000e+003	9.3477111e+002	1.9986568e+004	9.0880578e+006

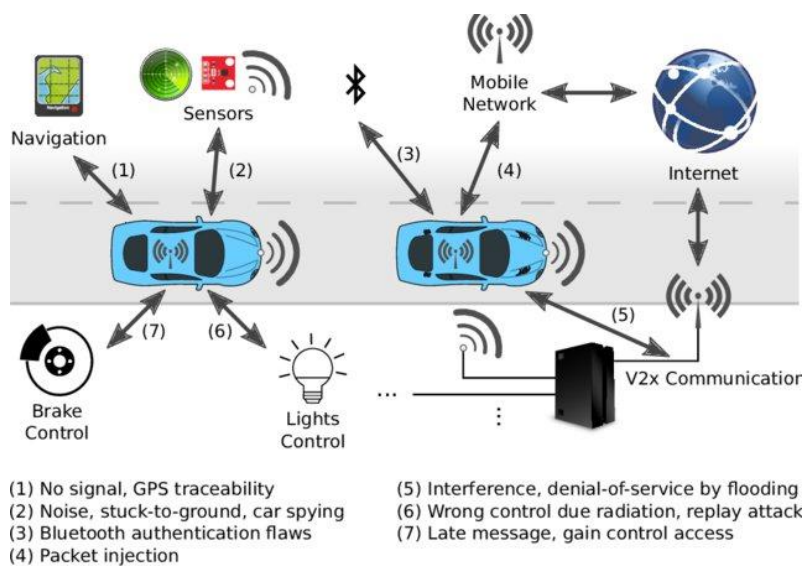
497	7.9360000e+003	9.3470889e+002	2.0109204e+004	9.1320537e+006
498	7.9520000e+003	9.3464667e+002	2.0232157e+004	9.1760497e+006
499	7.9680000e+003	9.3458444e+002	2.0355428e+004	9.2200457e+006
500	7.9840000e+003	9.3452222e+002	2.0479017e+004	9.2640416e+006
501	8.0000000e+003	9.3446000e+002	2.0602927e+004	9.3080376e+006

ДОДАТОК В
ПРЕЗЕНТАЦІЯ

Оцінювання достовірності передачі інформації з
датчиків в процесі функціонування кіберфізичних
систем

Дипломна робота студента групи КА-64,
Мусієнка Данила

Кіберфізичні системи



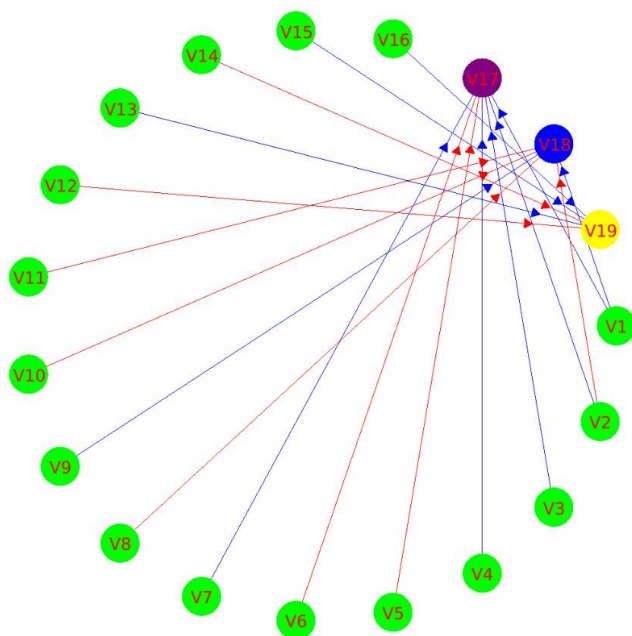
Чому кіберфізичним системам досі
потрібна людина?



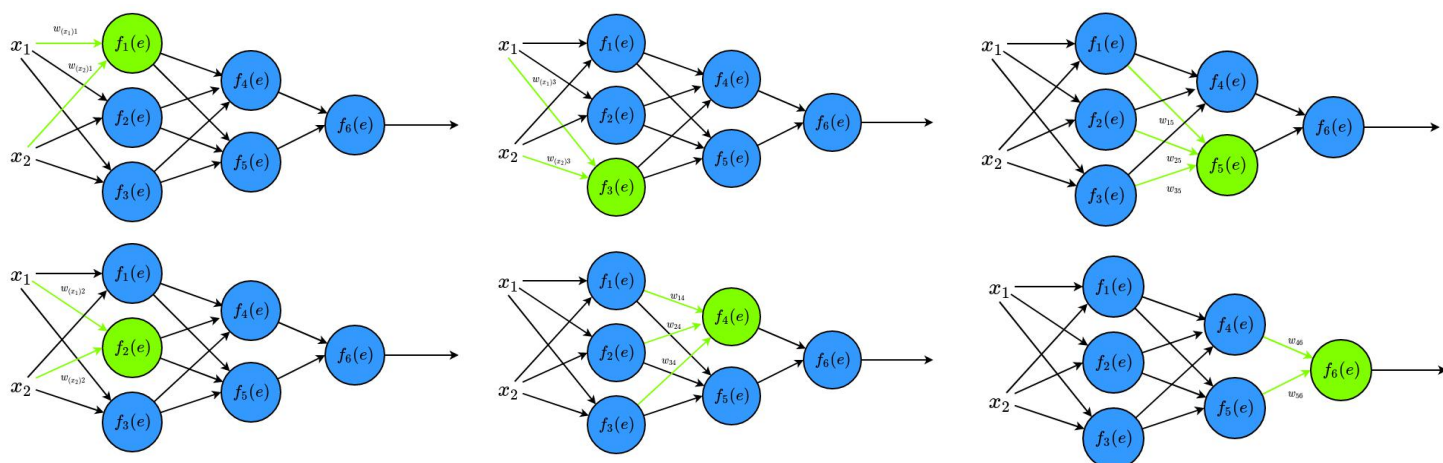
Алгоритм дій

- 1. Знаходження функціонально взаємозв'язаних компонентів
- 2. Апроксимація функції взаємозв'язку.
- 3. Знаходження відхилень між отриманими значеннями та значеннями апроксимуючої функції

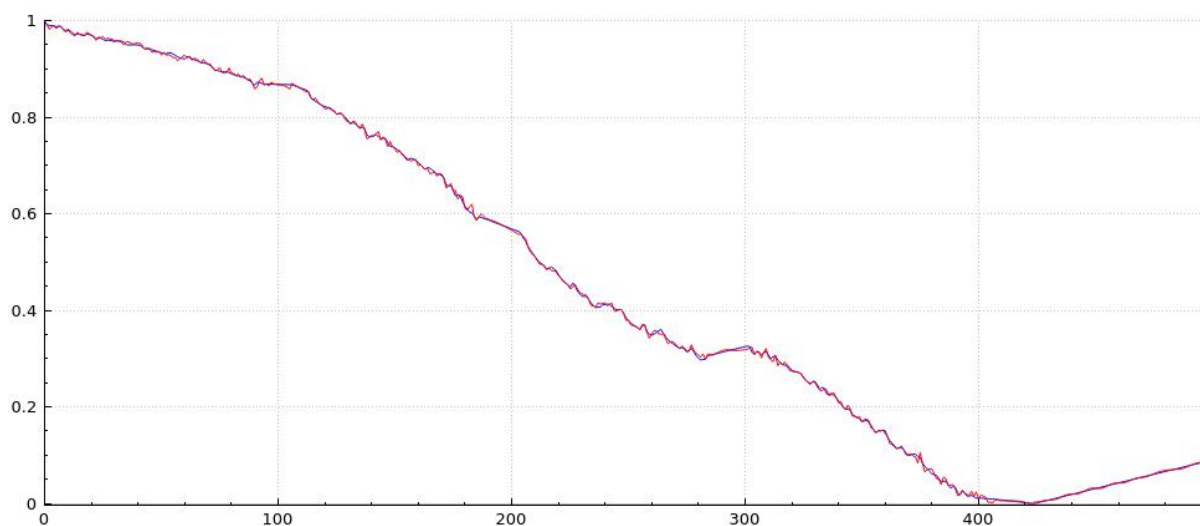
Когнітивне моделювання



Нейронні мережі прямого розповсюдження



Перевірка даних за допомогою нейронних мереж



Програмна реалізація

Когнітивна карта										
Нейронна мережа										
Перевірка показань датчиків										
Прибуток від перевезення										
t	x11	x12	x13	x14	x15	x16	x17	Y	A	Status
448 7152	10.4892	-0.0131482	-29.5002	14449.8	18.2511	50	1000	937.758	937.758	Okay
449 7168	10.4658	-0.0131482	-29.2898	14558.5	18.2422	50	1000	937.696	937.695	Okay
450 7184	10.4425	-0.0131482	-29.0794	14667.6	18.2333	50	1000	937.633	937.633	Okay
451 7200	10.4192	-0.0131482	-28.8691	14776.9	18.2244	50	1000	937.571	937.571	Okay
452 7216	9.7961	-0.0131482	-28.6587	14886.4	18.2156	50	1000	937.509	937.451	Error
453 7232	9.77308	-0.0131482	-28.4483	14996.3	18.2067	50	1000	937.447	937.389	Error
454 7248	9.75015	-0.0131482	-28.2379	15106.4	18.1978	50	1000	937.384	937.326	Error
455 7264	9.72733	-0.0131482	-28.0276	15216.7	18.1889	50	1000	937.322	937.264	Error
456 7280	9.7046	-0.0131482	-27.8172	15327.4	18.18	50	1000	937.26	937.202	Error
457 7296	9.78198	-0.0131482	-27.6068	15438.3	18.1711	50	1000	937.198	937.149	Error
458 7312	9.75946	-0.0131482	-27.3965	15549.5	18.1622	50	1000	937.136	937.087	Error
459 7328	9.73703	-0.0131482	-27.1861	15660.9	18.1533	50	1000	937.073	937.024	Error
460 7344	9.7147	-0.0131482	-26.9757	15772.7	18.1444	50	1000	937.011	936.962	Error
461 7360	9.79247	-0.0131482	-26.7653	15884.7	18.1356	50	1000	936.949	936.91	Error
462 7376	9.77033	-0.0131482	-26.555	15996.9	18.1267	50	1000	936.887	936.847	Error
463 7392	9.7483	-0.0131482	-26.3446	16109.5	18.1178	50	1000	936.824	936.785	Error
464 7408	9.72635	-0.0131482	-26.1342	16222.3	18.1089	50	1000	936.762	936.723	Error
465 7424	9.7045	-0.0131482	-25.9239	16335.5	18.1	50	1000	936.7	936.66	Error
466 7440	9.78275	-0.0131482	-25.7135	16448.9	18.0911	50	1000	936.638	936.608	Error
467 7456	9.76108	-0.0131482	-25.5031	16562.5	18.0822	50	1000	936.576	936.546	Error
468 7472	9.73952	-0.0131482	-25.2927	16676.5	18.0733	50	1000	936.513	936.484	Error
469 7488	10.018	-0.0131482	-25.0824	16790.7	18.0644	50	1000	936.451	936.451	Okay
470 7504	9.99665	-0.0131482	-24.872	16905.3	18.0556	50	1000	936.389	936.389	Okay
471 7520	9.97536	-0.0131482	-24.6616	17020.1	18.0467	50	1000	936.327	936.327	Okay
472 7536	9.95415	-0.0131482	-24.4513	17135.2	18.0378	50	1000	936.264	936.264	Okay
473 7552	9.93304	-0.0131482	-24.2409	17250.6	18.0289	50	1000	936.202	936.202	Okay
Розрахунковий запас коду										
Кількість енергії в АБ										

Дякую за увагу!